MÉMOIRES
DE
MATHÉMATIQUE
ET
DE PHYSIQUE,

Présentés à l'Académie Royale des Sciences, par divers Savans, & lûs dans ses Assemblées.

Tome Second.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCLV.

TABLE

Des Mémoires contenus dans ce Volume.

Nota. *La planche XXVI qui ſe trouve à la fin de ce Volume, appartient à un Mémoire de M. du Tour, inſéré dans le premier tome des Savans étrangers,* page *375. Le deſſein a été envoyé par l'Auteur après la publication du Volume, ainſi qu'un* errata *concernant le même Mémoire, que nous joignons ci-après.*

Page 351, ligne 27, au deſſus, *liſez* au deſſous.
358, ligne 20, gâteau, *liſez* carreau.
360, ligne 23, ſuivit, *liſez* fuyoit.
362, ligne 28, électriques, *liſez* élaſtiques.
380, ligne 34, après le mot phénomènes, *ajoûtez* de l'aimant.

Fautes à corriger dans ce Volume.

Page 435, ligne 24, au lieu de la ſolution de l'analyſe, &c. *liſez* la ſolution & l'analyſe, &c.

443, ligne dernière, au lieu de $\int \frac{x^{-\frac{1}{2}}\, dx}{\sqrt{(4x+p)}} = \frac{2}{p}\int (x - \frac{1}{2}) dx \sqrt{(4x+p)}$,

liſez $\int \frac{x^{-\frac{1}{2}}\, dx}{\sqrt{(4x+p)}} = \frac{2}{p}\int x^{-\frac{1}{2}} dx \sqrt{(4x+p)}$.

PRÉFACE.



PRÉFACE.

LORSQUE l'Académie fit paroître en 1750 le premier volume des Mémoires qui lui avoient été présentés par divers Savans, & qu'elle avoit jugés dignes d'être donnés au public, un de ses principaux objets étoit d'exciter l'émulation de ceux qui étoient en état de produire des ouvrages utiles; elle a vû avec plaisir le succès passer ses espérances : en moins de quatre ans elle s'est trouvée en état de publier ce second volume, & l'on va incessamment commencer l'impression d'un troisième.

Ce volume est composé de quarante-deux Mémoires, & de trente-une Observations d'éclipses, faites en divers lieux & en différens temps. Dix-huit de ces Mémoires appartiennent à l'Histoire Naturelle ou à la Physique générale, cinq à l'Anatomie, sept à la Chymie, un à la Botanique, quatre à la Géométrie, trois à l'Astronomie, un à l'Acoustique, & trois à la Méchanique.

Le premier est intitulé : Essai sur les Dendrites des environs d'Orléans. M. Salerne, Correspondant de l'Académie, qui en est auteur, y donne la description de l'endroit où on les trouve, & des différentes matières qui s'y rencontrent; il y décrit en passant la manière dont on prépare en ce lieu le blanc, connu page 1.

ſous le nom de blanc d'Eſpagne : venant enſuite plus particulièrement aux dendrites, il en décrit l'extérieur, & rapporte les différentes expériences qui lui ont ſervi à connoître la nature de la teinte jaunâtre, qui fait comme le fond du tableau & celle de la couleur qu'il nomme *arboriſique,* qui imite ſi bien, par ſes différentes ramifications, les branches & les feuilles des arbres, qu'on eſt tenté à la première vûe de croire qu'elle en eſt l'impreſſion.

page 26. Le ſecond eſt de M. l'abbé de Mazéas, de la Maiſon & Société Royale de Navarre : il traite des couleurs engendrées par le frottement des ſurfaces planes & tranſparentes. Les obſervations qui y ſont contenues portent à croire que ces couleurs ne dépendent point, comme l'a penſé M. Newton, des différentes épaiſſeurs de la lame d'air qui ſe trouve renfermée entre les deux verres, mais de quelqu'autre matière plus ſubtile qui s'y trouve comme renfermée, & que le frottement ou la preſſion ſemble faire ſortir des pores même du verre. Mais l'auteur ne prend ſur cela aucun parti, & attend ſagement que de nouvelles expériences aient décidé la queſtion. Celles qui ſont contenues dans cet ouvrage ont paru faites avec beaucoup d'intelligence, & propres à répandre un nouveau jour ſur cette curieuſe partie de l'Optique.

page 44. Le troiſième eſt de M. Bonnet, de la Société Royale de Londres, & Correſpondant de l'Académie : il y décrit une partie commune à pluſieurs eſpèces de chenilles, & qui cependant n'avoit encore été vûe par aucun Naturaliſte. Cette partie eſt une eſpèce de mamelon ou corne charnue, ordinairement placée entre la lèvre inférieure & la première paire de jambes

de l'animal; elle eſt communément retirée au dedans du corps, mais en preſſant la chenille vers le premier anneau on l'oblige à paroître. M. de Reaumur a obſervé une partie à peu près ſemblable dans une teigne aquatique, & a penſé que ce pouvoit être une eſpèce de filière; mais M. Bonnet s'eſt juſqu'à préſent contenté de la deſcription de cet organe, & attend que de nouvelles obſervations lui en aient fait connoître l'uſage.

Le quatrième eſt la deſcription d'un animal aquatique d'une forme ſingulière, par M. Bigot de Morogues, Capitaine des vaiſſeaux du Roi & de l'artillerie de la Marine: une pierre aſſez médiocre à laquelle celui qui fut le ſujet de l'obſervation de M. de Morogues étoit attaché, lui donna lieu de ſoupçonner que l'animal s'en ſervoit comme d'un leſt qu'il pouvoit transporter quand il le vouloit, mais qui le fixoit ſur le fond quand il avoit envie d'y demeurer; ce que cependant il ne donne que comme une ſimple conjecture. p. 115.

Le cinquième contient une deſcription de la grotte de la Balme en Dauphiné, par M. Morand, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, fils de M. Morand de cette Académie. Elle avoit déjà donné, en 1700, une deſcription abrégée de cette même grotte, d'après M. Dieulamant. On verra par celle de M. Morand combien il étoit échappé de choſes au premier obſervateur, & combien il eſt avantageux que les merveilles de la Nature ſoient vûes & examinées plus d'une fois par d'habiles Phyſiciens. p. 149. *Voy. Hiſt. 1700, p. 3.*

Le ſixième appartient à M. du Tour, Correſpondant de l'Académie: il a pour objet la manière dont la p. 246.

flamme agit ſur les corps électriques. Les expériences qui y ſont contenues, en indiquant la manière différente dont la flamme agit ſur les corps électriques par frottement, & ſur ceux qui ne le ſont que par communication, ont paru très-propres à concilier les expériences de M. Waitz avec celles de quelques autres Phyſiciens qui ſembloient les contredire, & à rappeler les unes & les autres à une même loi.

p. 261. Le ſeptième eſt de M. Geer, Chambellan de Sa Majeſté Suédoiſe, & Correſpondant de l'Académie: il contient l'obſervation de la métamorphoſe du ver luiſant femelle. L'Auteur eſt le premier qui l'ait obſervée, & il en rapporte toutes les circonſtances: c'eſt dommage que cette obſervation ne s'accorde pas avec l'idée qu'on avoit que la lumière de cet inſecte femelle lui ſervoit à appeler le mâle, qu'on ſait être aîlé; mais le ver luiſant étant lumineux avant ſa métamorphoſe, temps où il n'eſt pas encore propre à l'accouplement, il faut abſolument chercher un autre uſage à cette lumière.

p. 276. Dans le huitième M. Bonnet traite de la grande chenille à queue fourchue du ſaule, & il y fait voir que la liqueur que cet inſecte fait jaillir eſt véritablement acide. Ceux qui ſavent combien eſt général le ſentiment de ceux qui croient que le corps animal ne contient aucun acide hors les premières voies, ſentiront l'importance de cette obſervation.

p. 369. Le neuvième a pour ſujet la caprification, c'eſt-à-dire, l'opération par laquelle on fait mûrir les figues domeſtiques par la piqûre des moucherons qui naiſſent ſur les figues ſauvages. Cette opération avoit été décrite en 1705 par M. de Tournefort, qui avoit eu

occaſion de la voir pratiquer dans l'Archipel ; mais M. le Commandeur de Godeheu, Correſpondant de l'Académie, qui l'a ſuivie avec ſoin à Malthe, en donne ici une deſcription bien plus étendue. Son Mémoire contient l'hiſtoire entière des figues ſauvages & des moucherons qui y prennent naiſſance, & enſuite la manière dont s'opère la caprification, les avantages qu'on en retire, & les raiſons de la néceſſité de cette opération pour certaines eſpèces de figues.

Le dixième contient l'hiſtoire du Sucre d'érable, par M. Gautier, Correſpondant de l'Académie: l'Auteur y décrit les eſpèces d'érables deſquels on tire la liqueur qui contient le ſucre, la manière de le préparer, & indique les uſages auxquels il peut être propre. On voit par ce Mémoire que ſi les cannes à ſucre donnent une plus grande quantité de ce ſel qu'aucune autre plante, elles ne ſont au moins pas les ſeules qui le contiennent, & que les climats même qui peuvent paſſer pour froids ne manquent pas de moyens de s'en procurer. p. 378.

L'onzième eſt de M. de Romas, Aſſeſſeur au préſidial de Nérac: on y verra les expériences électriques qu'il a faites avec un cerf-volant. Elles prouvent que plus le corps iſolé eſt élevé au deſſus de la terre, plus il tire puiſſamment le feu de l'électricité. On y verra encore avec quelle prudence on doit ſe conduire dans des expériences ſemblables, ſi on ne veut s'expoſer à ſe repentir de ſa curioſité. Nous ne parlons point de la découverte qu'avoit faite M. de Romas, que l'air étoit ſouvent très-électrique ſans qu'il y eût aucune nuée orageuſe, parce qu'il avoit été prévenu en ce point par M. le Monnier, Médecin, qui p. 393.

avoit dit la même chose dans un Mémoire lû à une assemblée publique dès le 15 novembre 1752, ce que M. de Romas ignoroit encore lorsqu'il fit part de ce fait à l'Académie.

p. 452. Le sujet du douzième est l'utilité des observations du baromètre, ou, ce qui revient au même, des variations de la pesanteur de l'air dans la pratique de la Médecine. M. Berryat, Correspondant de l'Académie, qui en est l'auteur, y fait voir par plusieurs expériences, que ces observations peuvent faire souvent prévoir des changemens dans l'état des malades, & donner lieu de prévenir des accidens dangereux. Il a paru que cet ouvrage pourroit donner des lumières sur une partie intéressante de l'économie animale, & déterminer les yeux des bons praticiens à tourner leurs regards vers un objet si important.

p. 461. Le treizième Mémoire a trois différens objets: dans la première partie M. Geer donne l'histoire de l'accouplement d'une espèce d'éphémères, observation d'autant plus importante qu'on n'avoit pû jusqu'ici observer celui d'aucune des espèces de ces insectes. La seconde roule sur les pucerons du prunier, & en particulier sur leur accouplement : cette observation semble contredire celles qui prouvent que des pucerons pris au sortir du ventre de la mère, & gardés scrupuleusement dans une parfaite solitude, avoient cependant produit des petits ; elle ne la contredit cependant pas, mais elle indique un fait encore plus singulier. Les pucerons, qui donnent plusieurs générations pendant le cours d'un été, n'ont besoin que d'un seul accouplement chaque année : la mère fécondée communique la fécondité à toutes les femelles

qu'elle produit; fait bien admirable, & tout-à-fait nouveau dans l'Hiſtoire Naturelle. La troiſième roule ſur les galles réſineuſes du pin, & il en réſulte que la chenille qu'elle renferme ronge la ſubſtance de l'arbre, & s'accommode de la réſine, dont aucune autre eſpèce ne pourroit même ſoûtenir long-temps l'odeur ſans périr.

Le quatorzième eſt une théorie ſur le renouvellement de l'air dans l'eau, & ſur la deſunion des matières ſolubles opérée par les diſſolvans, par M. du Tour. Les explications qu'il y donne de pluſieurs phénomènes qu'on obſerve quand on purge l'eau de l'air qu'elle contient, par le ſecours de la machine du vuide, ont paru nouvelles & ingénieuſes : il ſeroit ſeulement à deſirer que quelques-unes des conjectures qui y ſervent de fondement, fuſſent appuyées ſur des expériences plus déciſives ou en plus grand nombre que celles qu'on trouve dans ce Mémoire, & c'eſt ce qu'on a lieu d'attendre du zèle & de la capacité de l'Auteur. p. 477.

Le quinzième, du même Auteur, roule ſur la néceſſité d'iſoler les corps qu'on électriſe par communication, & ſur les avantages qu'un corps convenablement iſolé retire du voiſinage des corps électriques. Cet ouvrage contient un grand nombre d'expériences nouvelles & ingénieuſes, dont quelques-unes peuvent paſſer pour de vraies découvertes. L'Auteur y prouve qu'un corps iſolé par un carreau de verre mince, & placé ſur des matières électriſables par communication, s'électriſe mieux que ſi ce carreau de verre étoit fort épais, ou placé ſur des matières de la nature de celles qui s'électriſent p. 516.

ſeulement par le frottement. Il y prouve encore que le talc peut ſervir à l'expérience de Leyde auſſi-bien que le verre.

p. 557. Le ſeizième eſt de M. Angerſtein, Suédois : il contient des remarques ſur les granits, les jaſpes & les porphyres qu'il a obſervés dans quelques parties de la Provence. Ses obſervations ſur la nature de ces pierres tendent à les retirer, conformément au ſentiment des plus habiles Naturaliſtes, de la claſſe des marbres, où on les avoit mal-à-propos rangés, pour les remettre dans celle des pierres compoſées, qui ont pour baſe un vrai caillou. Il a joint à ſon Mémoire des deſſeins & des vûes de ce qui lui a paru digne de remarque, comme de l'ancien aqueduc de Fréjus, du bois de l'Eſterelle, &c. qui ſervent en même temps à orner ſon ouvrage, & à faire mieux reconnoître les lieux qu'il déſigne : on ne peut certainement que lui ſavoir gré de ce travail.

p. 598. Le dix-ſeptième contient la découverte d'un tronc d'arbre pétrifié, trouvé aux environs d'E'tampes, par M. Clozier, Chirurgien des haras du Roi, Correſpondant de l'Académie. Quoiqu'on voie dans preſque tous les cabinets d'Hiſtoire Naturelle des morceaux conſidérables de bois pétrifié, cependant il reſtoit dans l'eſprit de pluſieurs Naturaliſtes beaucoup de doutes ſur la nature de ces foſſiles, que quelques-uns ne regardoient que comme de véritables pierres, qui imitoient ſeulement la texture du bois, ſans avoir jamais paſſé par cet état. L'obſervation de M. Clozier lève abſolument toute incertitude ſur ce ſujet, il n'eſt pas poſſible d'y méconnoître un véritable tronc d'arbre, rongé même en quelques endroits par des

inſectes

insectes qu'on y trouve aussi pétrifiés, & les conjectures qu'il donne pour expliquer cette pétrification n'ont rien que de plausible & de conforme aux loix de la bonne Physique.

Le dix-huitième enfin est composé des observations sur les météores, sur les variations des temps, & sur l'effet qu'elles opèrent dans les productions de la Terre, faites aux environs de Toulouse, par M. Marcorelle, de l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de cette même ville, Correspondant de l'Académie. Nous ne répéterons point ici ce que l'Académie a déjà dit tant de fois de l'utilité de ces observations, nous dirons seulement que celles de M. Marcorelle ont paru faites avec tout le soin & toute l'attention possibles. p. 609.

La partie ANATOMIQUE de ce recueil est composée de cinq Mémoires.

Le premier est de M. Bordeu, Inspecteur des eaux minérales du Béarn, Correspondant de l'Académie : il contient des recherches anatomiques sur les articulations des os de la face. Son but est de faire voir qu'un des principaux usages de la liaison & des différentes surfaces par lesquelles les os de la mâchoire supérieure sont joints ensemble, est de favoriser la résistance qu'elle doit opposer à la mâchoire inférieure; ouvrage qui exige de la part de l'Auteur une grande sagacité, & une grande connoissance de l'usage méchanique des parties. p. 13.

Le second est une dissertation sur l'organe de l'ouïe des reptiles, & de quelques poissons qu'on doit rapporter à ce genre, par M. Geoffroy, Docteur en Médecine, fils de feu M. Geoffroy, Médecin, p. 164.

Membre de cette Académie. L'Auteur a sû découvrir, avec la sagacité la plus grande, le lieu & la structure de l'organe de l'ouïe dans ces animaux, où il étoit jusqu'à présent presque inconnu, & même nié par quelques anatomistes. On ne peut que lui savoir gré d'un travail fait avec autant de succès, & qui intéresse également l'Anatomie & l'Histoire Naturelle.

p. 197. Le troisième a pour titre, Description anatomique de trois loutres femelles, par M. Sue, Chirurgien de Paris, & professeur d'Anatomie à l'Académie Royale de Peinture. Le but de M. Sue a principalement été de suppléer à ce qui a été omis par M. Perrault, dans la description qu'il a donnée de cet animal, dans le recueil des anciens Mémoires de l'Académie. Il donne dans son ouvrage un dessein plus correct de cet animal, que ne l'étoit celui de M. Perrault; il y détermine la position, la figure & la structure des viscères, & ce en quoi ils diffèrent de ceux de l'homme; il rend compte de la structure du cœur, de la manière dont se fait la circulation du sang, de la route & de la division des gros vaisseaux; enfin il y donne l'énumération des muscles, & indique les usages de ceux qui lui ont paru les plus singuliers.

V. anc. Mém. t. III, prem. part. p. 151.

p. 572. Le quatrième est du même M. Sue, duquel nous venons de parler : il y traite des proportions du squelette de l'homme depuis l'âge le plus tendre jusqu'à celui de soixante ans & au-delà. On voit assez combien ce travail peut être utile aux Peintres & aux Sculpteurs, en leur indiquant les différentes proportions des membres dans les différens âges; mais indépendamment de ce fruit principal de son ouvrage, M. Sue tire encore plusieurs observations

curieuſes des recherches qu'il a exigées. Il trouve, par exemple, que les hommes d'une grandeur extraordinaire ſont tels, non ſeulement parce qu'ils ont les os plus grands, mais parce qu'ils ont preſque toûjours des os, & ſur-tout des vertèbres, ſurnuméraires. Il trouve encore que les côtes ſurnuméraires, que la pluſpart des Anatomiſtes regardent comme une monſtruoſité, exiſtent toûjours dans le fœtus, & qu'elles ne manquent dans la pluſpart des ſujets que parce qu'elles ne ſe ſont pas développées. Ce travail a paru utile & intéreſſant.

Le cinquième & dernier Mémoire Anatomique eſt de M. Demours, Docteur en Médecine & Cenſeur royal. Il a pour objet d'expliquer la méchanique des mouvemens de la prunelle : il ſuppoſe que les fibres droites ſont de nature purement élaſtique, & ne ſont miſes en jeu que par l'action de fibres circulaires & muſculeuſes qu'il prétend exiſter dans l'iris. Cette manière de faire agir les fibres de l'iris, pour opérer l'augmentation ou la diminution du diamètre de la prunelle, a paru ſimple & conforme aux loix de la Nature. p. 586.

Sous la CHYMIE ſont rangés ſept Mémoires.

Le premier & le ſecond contiennent l'analyſe des eaux minérales de Selters ou Seltz, par M. Venel, Docteur en Médecine de la Faculté de Montpellier. Dans le premier, l'Auteur ſe propoſe d'examiner le principe ſulfureux duquel on croit communément que pluſieurs eaux minérales ſont abondamment pourvûes. Ce principe ſulfureux, qu'on nomme eſprit aërien, fugitif, &c. ne paroît à M. Venel être autre choſe que de l'air mêlé avec l'eau par le moyen du ſel p. 53 & 80.

marin : il compose, par une opération particulière, du sel marin dans de l'eau commune, & lui donne par ce moyen la propriété de jeter dehors le bouchon, de mousser, de rendre pendant long temps des bulles d'air qui s'élèvent du fond du verre où on la met, en un mot de produire tous les phénomènes qui ont fait accorder à l'eau de Selters cet esprit dont nous venons de parler. Il est ensuite question de l'alkali que ces eaux paroissent contenir, & malgré les signes d'alkalicité qu'elles donnent, M. Venel pense qu'elles ne contiennent absolument que du sel marin. Ses recherches ont paru suivies avec beaucoup de soin & avec une grande intelligence.

p. 211. Le troisième a pour objet les recherches de M. Nadault, Avocat général honoraire en la Chambre des Comptes de Bourgogne, & Correspondant de l'Académie, sur le sel de la chaux, matière intéressante, & sur laquelle plusieurs Physiciens, & notamment M.rs du Fay & Malouin, ont déjà publié plusieurs Mémoires. M. Nadault trouve que le sel de la chaux est un véritable nitre, qui existe dans la pierre tout formé avant la calcination, & que cette calcination le fait passer de l'état de sel neutre à celui de nitre alkalisé. Si la diversité de sentimens doit être admise en Physique, elle doit avoir encore plus particulièrement lieu dans une matière aussi neuve & aussi peu développée que l'est celle-ci.

p. 254. Le quatrième est de M. Berryat, Docteur en Médecine & Correspondant de l'Académie : il contient une méthode tout-à-fait singulière & nouvelle de traiter les fièvres intermittentes ou continues, avec des redoublemens qui s'annoncent par des frissons

réguliers & violens. En considérant le ralentissement de la circulation comme causé par une constriction spasmodique des vaisseaux, il a entrepris de le combattre par les antispasmodiques, comme le syrop de diacode, & sur-tout les gouttes anodynes, & il a eu le plaisir de voir presque toûjours sa conjecture confirmée par le succès. On avoit tout lieu de croire qu'il suivroit lui-même avec soin une idée si digne d'être suivie, mais sa mort, arrivée en 1755, ne nous laisse plus lieu de l'espérer, & nous ne pouvons que souhaiter qu'un habile Médecin veuille bien l'adopter, & en faire les expériences avec toute l'attention & toute la prudence nécessaires.

Le cinquième est intitulé : Essai sur l'analyse des végétaux, par M. Venel. L'analyse dont il est ici question n'est pas celle par laquelle on retire de tous les végétaux, par le moyen de la distillation, presque les mêmes substances. M. Venel reconnoît l'insuffisance de cette méthode & en fait remarquer les défauts, mais à cette manière ancienne d'analyser les végétaux il en substitue une nouvelle : par la combinaison de différentes matières connues il force, pour ainsi dire, avec très-peu de chaleur, & souvent même à froid, les substances qui entrent dans la composition des végétaux, à se manifester, sans craindre que la violence du feu les détruise ou les change de nature. Cette idée a paru bonne, & mériter d'être suivie. p. 319.

Le sixième contient l'analyse des anciennes eaux minérales de Passy, par M. Brouzet, Docteur en Médecine, Correspondant de l'Académie. Cet ouvrage contient non seulement une analyse des anciennes eaux, mais encore une comparaison que l'Auteur en fait avec p. 337.

les nouvelles eaux du même endroit, & ſur-tout avec celles de la première ſource. Le but qu'il s'eſt propoſé paroît être de faire revenir ſur le compte des anciennes eaux les gens prévenus contr'elles ; les expériences qu'il en a faites & la comparaiſon qu'il en fait avec les nouvelles, ſemblent avoir bien rempli ſon objet, & il y a lieu d'eſpérer que le public lui ſaura gré de ce travail.

p. 412. Le ſeptième & dernier Mémoire Chymique eſt l'examen d'un ſel appelé boreck, par M. Baron. Ce ſel avoit été donné à l'Auteur par M. Sanchez, Médecin célèbre, celui-ci le tenoit d'un marchand Arménien qui le donnoit pour du borax naturel apporté de Perſe. M. Baron, plus au fait que perſonne de ce qui peut concerner le borax, comme il l'a fait voir par les deux Mémoires qu'il a publiés ſur ce ſujet *V. t. I, p. 295 & 447.* dans le volume précédent, eut bien-tôt reconnu ce qui en étoit, & trouvé que ce borax prétendu naturel n'étoit autre choſe qu'une petite quantité de borax mêlé avec beaucoup d'alkali ſemblable à celui qui fait la baſe du ſel marin, ſoit que ce mélange ſe faſſe naturellement dans l'eau des puits qui donnent le boreck, comme l'aſſuroit le marchand, ſoit qu'il fût l'ouvrage de l'art. Ce ſera le dernier Mémoire de M. Baron que l'on verra dans ce recueil ; l'Académie, en l'admettant au nombre de ſes membres, lui a ouvert une nouvelle carrière, qu'il y a lieu d'eſpérer que le public le verra fournir avec plaiſir.

Un ſeul Mémoire appartient à la BOTANIQUE.

p. 155. C'eſt la diſſertation ſur les maladies que peut cauſer le ſeigle ergotté, par M. Salerne, Correſpondant de l'Académie. Les mauvais effets de cette eſpèce de

blé monſtrueux ſont connus depuis long temps; l'Académie en a déjà deux fois rendu compte au public. *V. t. X, anc. Mém. p. 561, & Hiſt. 1710, p. 61.* Comme ce blé eſt aiſé à reconnoître & à ſéparer du bon grain, les terribles effets qu'il produit auroient dû ôter toute envie d'en manger; mais M. Salerne obſerve que dans la Sologne, où il fait le plus de ravage, les payſans ne recueillent ordinairement de blé que ce qui eſt abſolument néceſſaire à leur nourriture, & que s'ils rejettoient l'ergot lorſqu'il eſt abondant, ils n'auroient plus de quoi ſe nourrir. Le ſeul remède à ce mal ſeroit, ſelon lui, que le Gouvernement voulût bien faire donner du blé ſain en échange de l'ergot qu'on apporteroit; ce ſeroit le moyen de conſerver à l'État une grande quantité de ſujets que ce grain monſtrueux emporte journellement. La diſſertation de M. Salerne eſt bien propre à exciter l'attention des particuliers à qui leurs facultés permettent de ſe mettre à l'abri du mal, & celle du Miniſtère en faveur de ceux que leur pauvreté expoſe infailliblement au danger.

Quatre Mémoires compoſent la partie GÉOMÉTRIQUE.

Le premier eſt une quadrature du cercle par approximation, par M. l'abbé Outhier, Chanoine de l'égliſe de Bayeux, de l'Académie de Berlin, & Correſpondant de l'Académie. Tous ceux qui ont la plus médiocre teinture de Géométrie ſavent qu'on peut toûjours, en augmentant les rayons, rendre un ſecteur d'un moindre nombre de degrés égal à un ſecteur donné d'un cercle plus petit; c'eſt par ce moyen que M. l'abbé Outhier réduit tout cercle & tout ſecteur donné à un autre ſecteur dans lequel l'arc peut p. 333.

être aussi petit qu'on le voudra. Cette idée a paru simple & ingénieuse.

p. 408. Le second est la manière de déterminer les dimensions d'une pyramide triangulaire dont on connoît la base & les angles au sommet, par M. Estève, de la Société royale des Sciences de Montpellier. Ce problème, qui n'est pas de pure spéculation, puisqu'il peut servir à plusieurs opérations trigonométriques, a paru résolu avec toute la précision & la brièveté possibles.

p. 435. Le troisième contient plusieurs usages de la différenciation des paramètres, pour la solution de plusieurs problèmes de la méthode inverse des tangentes, par M. l'abbé Bossut, Professeur royal à l'école de génie à Mézières, Correspondant de l'Académie. L'Auteur y donne la solution de plusieurs problèmes, presque tous proposés par M. Jean Bernoulli, & desquels le premier n'avoit encore été résolu par personne. Ces solutions ont paru exactes & aussi simples qu'elles le peuvent être : l'Auteur y fait, dans quelques endroits, un usage avantageux de la méthode de différencier les quantités sous le signe d'intégration, en supposant que la constante varie ; & la manière dont il sépare quelques-unes des indéterminées a paru très-courte & très-élégante.

p. 543. Le quatrième est du même Auteur : il y donne la solution de deux problèmes de Géométrie, dont le premier consiste dans l'intégration d'une équation différentielle, que M. l'abbé Bossut opère au moyen d'une transformation, & qu'il construit ensuite dans un certain nombre de cas par le moyen de différentes méthodes très-ingénieuses ; & le second consiste à trouver

trouver la ſolidité d'un ſegment de conoïde parabolique coupé par un plan parallèle à ſon axe. Ces deux ſolutions ont paru exactes & élégantes.

La partie ASTRONOMIQUE contient trois Mémoires & trente-une Obſervations d'éclipſes de Lune, de Soleil, de Satellites, & d'occultations d'Etoiles & de Planètes par la Lune, faites en divers temps, en divers lieux, par M.rs Plantade, Dufour, Garipuy, de Guilleminet, les PP. Beraud & Pézenas, l'abbé Outhier, le duc de Solferino, Eſtève, de Chézeaux & Bévis. p. 283 & ſuiv.

Le premier Mémoire eſt ſur une étoile nébuleuſe nouvellement découverte à côté de celle qui eſt au deſſus de la ceinture d'Andromède, par M. le Gentil de la Galaizière. L'Auteur y donne tout le détail de ſa découverte, & des précautions qu'il prit pour la bien conſtater ; il ajoûte celle de pluſieurs autres nébuleuſes qu'il a vûes dans d'autres conſtellations. Ceux qui ſavent combien les nébuleuſes ſont intéreſſantes pour l'Aſtronomie phyſique, ſentiront mieux que d'autres combien l'obſervation, ou, pour parler plus juſte, les obſervations de M. Gentil ſont importantes. Il en fait eſpérer la ſuite, mais elle ne ſe trouvera plus dans ce recueil, M. le Gentil étant depuis paſſé au nombre de ces mêmes Académiciens auxquels il étoit venu préſenter ſes ouvrages. p. 137.

Le ſecond eſt l'obſervation de la latitude de Podor au Sénégal, & celle des marées de l'iſle de Gorée, par M. Adanſon, Correſpondant de l'Académie. L'importance de ces deux obſervations a déterminé l'Auteur à les publier dans ce recueil, quoiqu'il ſe propoſe de faire imprimer à part toutes celles qu'il a faites dans ſes voyages & pendant ſon ſéjour en Afrique. p. 605.

p. 607. Le troisième & dernier est une carte des Pléyades, par M. l'abbé Outhier : trente-cinq des étoiles qui y sont contenues ont été déterminées par les observations de M. le Monnier; M. l'abbé Outhier a placé les autres par estime, & par des alignemens pris avec tout le soin possible, & plusieurs fois répétés avec les premières. Cet ouvrage est d'autant plus utile que dans de certaines situations des nœuds de la Lune & de ceux des autres planètes, ces étoiles sont souvent éclipsées, ou traversées par les unes ou par les autres.

L'ACOUSTIQUE n'a qu'un seul Mémoire.

p. 113. Cet ouvrage est de M. Estève, & contient des recherches sur le meilleur système de Musique harmonique, & sur le meilleur tempérament; il est en quelque sorte la suite & l'explication de celui que l'Auteur a publié en 1752, sous le titre de nouvelles découvertes du principe de l'harmonie, & duquel l'Académie a parlé en 1750. L'Auteur se propose de faire voir dans celui-ci que la gamme ordinaire est la plus harmonique de toutes celles qui sont possibles; de-là il passe au tempérament, & démontre, après beaucoup de combinaisons, que la quinte & les tierces doivent être altérées, que l'altération de la quinte doit être entre un quart & un cinquième de comma, mais qu'il n'est pas possible de trouver un système de tempérament qui altère les accords proportionnellement à leur degré de perfection. Il donne ensuite la méthode pratique d'accord qu'il juge la meilleure. Ce Mémoire, qui, à proprement parler, n'est que le commencement d'un ouvrage plus considérable, a paru propre à faire desirer que l'Auteur s'acquittât de cette espèce d'engagement.

V. Hist. 1750, p. 165.

Sous la MÉCHANIQUE ſont rangés trois Mémoires.

Le premier contient la manière dont les Chinois préparent la corne pour les lanternes, par le P. d'Incarville, Jéſuite Miſſionnaire à la Chine, & Correſpondant de l'Académie. Quoique l'uſage des lanternes de corne ſoit beaucoup moins étendu en France qu'à la Chine, il eſt cependant une infinité d'occaſions où il ſeroit utile ou agréable d'avoir des feuilles de corne, des vaſes, &c. de telle forme & de telle grandeur qu'on voudroit; & la manière qu'ont les Chinois de ſouder ces feuilles ſans qu'il y paroiſſe, peut ſeule procurer cet avantage. Le P. d'Incarville en donne tout le détail, & ce ſera un art dont ſes obſervations auront enrichi le Royaume. p. 350.

Le ſecond eſt la relation des travaux faits pour relever le Tojo, galion d'Eſpagne coulé bas dans la rade de Redondelle près de Vigo le 10 Octobre 1702, & mis à terre le 6 Février 1742, par M. Goubert, ancien Officier de Marine, & Chevalier de l'ordre de S.t Louis. Par une manœuvre auſſi ſimple qu'ingénieuſe l'Auteur parvint, ſans preſque avoir beſoin de plongeurs, à faire paſſer vingt-quatre cables ſous la quille de ce navire, envaſé preſque tout entier depuis quarante années, de le tirer de ſa ſouille au moyen de caiſſes flottantes auxquelles on attachoit les cables, & en profitant du haut & bas des marées, & enfin de l'amener ſur le ſec. C'eſt dommage qu'une auſſi belle & auſſi ingénieuſe manœuvre n'ait eu que la ſeule gloire pour récompenſe, & qu'il ne ſe ſoit pas trouvé à bord de ce navire de quoi dédommager l'Auteur des ſoins & des dépenſes que cette opération lui avoit occaſionnés. p. 501.

Le troiſième a pour objet la manière de retirer l'or p. 565.

employé ſur le bois doré à la colle, par M. de Montamy. On connoiſſoit depuis long temps l'art de retirer l'or employé ſur les métaux, mais celui qui étoit employé à la colle ſur le bois demeuroit abſolument perdu : il réſulte des expériences de M. de Montamy, qu'un ouvrier peut en une heure enlever des bois dorés pour plus de vingt ſols d'or. Par une ſimple ébullition dans l'eau, l'or ſe détache avec une partie de la colle de deſſus le bois, & demeure dans le vaiſſeau ; faiſant enſuite évaporer l'eau juſqu'à ſiccité, l'or & la colle mêlés enſemble demeurent au fond du vaiſſeau : on pulvériſe cette matière, & après l'avoir fait brûler pour en enlever la colle & les parties graſſes, on mêle la poudre avec le mercure, qui ſe ſaiſit de l'or, & auquel on l'enlève en le faiſant d'abord paſſer par le chamois, & le diſtillant enſuite. Par cette méthode on eſt en état de ne perdre que très-peu de la quantité immenſe d'or qu'on emploie aujourd'hui en dorures : cet or eſt un préſent que M. de Montamy fait à la ſociété.

Tels ſont les Mémoires qui compoſent ce ſecond volume, & deſquels nous venons de préſenter l'idée la plus ſuccinte & la plus abrégée. L'Académie n'a lieu que de ſe louer du zèle avec lequel les Auteurs de ces ouvrages ſe ſont portés à entrer dans ſes vûes ; elle les exhorte à continuer de ſe livrer avec la même ardeur à des recherches qu'elle regarde avec raiſon comme utiles au public, & glorieuſes à ceux qui conſacrent leurs ſoins & leurs veilles à procurer cette utilité ; elle ſe fera toûjours un devoir d'y contribuer de ſon côté, par ſon exactitude à rendre aux Auteurs la juſtice qui leur eſt dûe, & à publier les ouvrages qui lui paroîtront dignes de l'attention du public.

MÉMOIRES



MÉMOIRES
DE
MATHÉMATIQUE
ET
DE PHYSIQUE,

Présentés à l'Académie Royale des Sciences, par divers Savans, & lûs dans ses Assemblées.

ESSAI
SUR
LES DENDRITES DES ENVIRONS D'ORLÉANS.

Par M. SALERNE Correspondant de l'Académie.

J'AVOIS eu le plaisir de voir & d'admirer plusieurs fois dans des cabinets à Orléans, quelques fragmens de pierres arborisées, qu'on m'assuroit avoir été trouvés aux environs de cette ville, sans pouvoir m'indiquer rien de

précis; & ce n'a été qu'au bout de six ans qu'un vieillard, qui n'est rien moins que naturaliste, me donna des indications qui me firent découvrir la carrière. Il me dit que ces sortes de pierres se tiroient d'un endroit qu'on nomme le *Cavereau*, petit hameau de la paroisse de Nouan, situé sur la rive gauche de la Loire, à neuf lieues au dessous d'Orléans. Cette nouvelle me fut très-agréable, & je partis sur le champ pour me rendre au lieu indiqué.

En arrivant au Cavereau, je fus surpris, & je m'arrêtai à considérer certaines pierres de différentes formes & grosseurs, brunâtres en dehors, blancheâtres en dedans, dont le premier aspect auroit été capable de frapper les yeux & l'attention des personnes les plus indifférentes: il me sembloit voir à droite & à gauche des débris de corps humains, ici une tête, là un tronc, plus loin des bras & des jambes. Mais ce qui me frappa davantage, ce fut le corps d'une femme, qui, quoique sans tête, sans mains & sans pieds, étoit si bien désigné, que si la chose eût été possible, je l'aurois emporté. Outre les défauts que je viens de dire, les bras & les jambes étoient trop grêles par rapport à l'embonpoint du tronc, & si serrés, que le tout ressembloit assez bien à une Mumie, qui laisseroit apercevoir à travers les tégumens les circonvolutions des intestins. M. le Curé d'Avaray, qui n'est séparé du Cavereau que par la Loire, & qui sait s'amuser quelquefois à des curiosités qu'offre le spectacle de la Nature, trouva un jour parmi ces pierres la figure d'un enfant, dont il décora son cabinet. Cette petite figure étoit admirée de tous ceux qui la voyoient, tellement qu'à la fin on la lui a volée.

Au reste, ceci n'est pas nouveau: ce sont de ces productions du hasard dont Aldrovande, dans son *Musæum Metallicum*, fait mention, lorsqu'il donne les figures de pierres qu'il appelle anthropomorphites, & qui représentent l'une une jambe, l'autre une face humaine, l'autre un homme entier, comme une Notre-Dame, un Crucifix, un Moine dans son froc. Il y a des gens qui n'ont pas craint d'avancer

que ces ſortes de figures étoient autant d'hommes qui avoient été noyés dans les eaux du déluge univerſel, ou dans des inondations particulières, puis pétrifiés. C'eſt une erreur ſi groſſière, qu'elle ne mérite pas d'être réfutée.

De là je paſſai à l'examen d'autres pierres qui me parurent à peu près de la même nature & de la même couleur que les précédentes, jetées çà & là pêle-mêle ſur le rivage, moins compactes & plus caſſantes, ſans doute à cauſe des crevaſſes ou fentes qui les traverſent en tout ſens. Ce ſont ces fentes qui donnent naiſſance à des eſpèces de tableaux naturels, peints à plate peinture & en miniature, dont les images ſe trouvent répétées par une double empreinte ſur les deux ſurfaces qui ſe touchent. A chaque coup de marteau, on a la ſatisfaction de faire ſortir, pour ainſi dire, du milieu d'une pierre informe, un verger, un bocage, une petite forêt de plantes, d'arbres & d'arbriſſeaux artiſtement deſſinés & gravés. M. de Reaumur, pour qui rien n'eſt nouveau dans la Nature, connoiſſoit déjà nos pierres herboriſées, ou arboriſées (car elles méritent également ces deux dénominations, vû qu'elles portent des figures d'herbes & d'arbres) avant que je lui en euſſe envoyé un échantillon; il en avoit trouvé par haſard quelques-unes dans un tas d'autres pierres à Saint-Laurent-des-Eaux. Pour moi, j'avouerai franchement que je n'avois jamais fait d'herboriſation ſi nouvelle, ni ſi charmante à mon gré. La touche délicate du pinceau s'y joint à la ſimplicité du coloris, & à la netteté du deſſein; & les figures que la Nature y a tracées ſont généralement ſi bien détachées, qu'il n'y a entr'elles ni confuſion, ni mélange. Il s'eſt trouvé des gens aſſez curieux & adroits pour en conſtruire des tablettes de cheminées, & autres meubles travaillés par compartimens, à peu près comme l'on fait avec le marbre & les pierres de Florence.

Ce n'eſt pas d'aujourd'hui que l'on connoît les pierres arboriſées, ou les dendrites. Le nom de dendrite ſe trouve dans Pline. Aldrovande nous a donné, dans l'Ouvrage que

j'ai cité ci-dessus, un fragment de pierre cendrée, où l'on voit, dit cet auteur, comme de petites forêts peintes avec tant d'élégance, qu'il n'y a point de Peintre dont le pinceau puisse les mieux exprimer. Il ajoûte qu'on pourroit appeler cette sorte de pierre *Dendrites* en général, & en particulier *Brathites* ou *Sabinites,* parce qu'elle représente la sabine. Il parle dans un autre endroit du même Ouvrage, d'un morceau de marbre sous le nom de *Marmor dendrites.* Kirker, Boccone & Agricola ont fait mention des dendrites. Ferrante Imperati donne, dans son Histoire naturelle, la figure d'une pierre blancheâtre dessinée naturellement en figure de bosquets de couleur noire. Selon ce Naturaliste, si l'on met cette pierre dans le feu, les figures disparoissent en peu de temps; elle ne se calcine point, mais elle soûtient la violence du feu jusqu'à ce qu'elle se vitrifie. Le même auteur tâche, en cet endroit, de rendre raison de la formation des arbustes figurés sur la pierre, & il l'attribue à certaines exhalaisons d'une matière subtile. M. Linnæus, dans son *Systema Naturæ,* met nos pierres arborisées au rang des pétrifications qui imitent la peinture, les nommant *Graptolithus nemora, arbores, plantas referens,* ou *dendrites.* Ainsi le mot de dendrite est à présent consacré; ce qui n'empêche pas qu'on ne puisse, avec M. Pluche, appeler ces pierres *dendrophores* aussi-bien que dendrites. Mais je n'ai rien lû avec plus de satisfaction, que deux Ouvrages modernes qui ont été composés exprès sur cette matière, que ci-devant je croyois presqu'entièrement neuve. Le premier est une ample & savante Dissertation du docteur Scheuchzer, Médecin Suisse, & membre de l'Académie des curieux de la Nature, touchant les dendrites, imprimée dans les Ephémérides d'Allemagne. Le second est un Mémoire de M. l'Abbé de Sauvages, de la Société royale des Sciences de Montpellier, inséré parmi ceux de l'Académie royale des Sciences de Paris, année 1745, sous le titre d'*Essai sur la formation des Dendrites des environs d'Alais.* Ils commencent l'un & l'autre par établir les divers phénomènes que

préſentent les dendrites, & enſuite ils en donnent des ſolutions extrêmement vrai-ſemblables, auxquelles je ſouſcris, ce qui fait que je me bornerai à rapporter les obſervations & les expériences que j'ai faites ſur nos dendrites Orléanoiſes, après que j'aurai parlé du lieu même d'où elles ſe tirent.

Les carrières du Cavereau bordent la rivière de Loire, & s'étendent près d'un quart de lieue; elles ſont hautes d'environ 40 à 50 pieds dans les endroits les plus eſcarpés. C'eſt dans ces carrières que les habitans du hameau qui en occupe le centre, creuſent tous les ans des trous de 12 ou 15 pieds de profondeur, non ſeulement pour en tirer les pierres anthropomorphites & dendrophores dont ils ſe ſervent à bâtir leurs maiſons, mais ſur-tout pour y fouiller la matière qu'ils emploient à faire un blanc de craie, dit vulgairement *Blanc d'Eſpagne.* Suivant la tradition du pays, il n'y avoit d'abord qu'un particulier, nommé *Vigreux*, qui en ſût faire; ce particulier l'a montré à ſes enfans; d'autres les ont imités, de façon qu'actuellement pluſieurs familles s'en mêlent, chacune ayant droit de fouiller la partie de la carrière où aboutit ſon terrein, ſon champ, ou ſa vigne; & depuis plus de quatre-vingts ans, les habitans du Cavereau ſont ſeuls en poſſeſſion de préparer & débiter ce blanc. A meſure qu'ils font de nouvelles fouilles, ils reculent le rivage de la Loire, en coupant la carrière perpendiculairement, ou un peu en talus : ils commencent à y travailler dès le mois d'Avril; c'eſt-là leur première fouille, qui conſiſte à ſe débarraſſer des groſſes pierres, dendrites ou autres, qu'ils appellent *pierres crayeuſes*, ou *tendres*, parce qu'elles ſe trouvent enfoncées dans la craie, qu'elles en ſont formées, & qu'elles ſe caſſent facilement en ſortant de la carrière, pour tirer enſuite plus commodément la craie même. Cette craie eſt graſſe & liée, propre à ſe détacher en maſſe, comme la marne : ils la mettent par petits tas, qu'ils paîtriſſent à pieds nus, en ôtant toutes les petites pierres, & y jetant de l'eau à différentes repriſes. Tout le

monde s'emploie à ce genre de travail, hommes, femmes & enfans. Après cette première préparation, ils en forment des rouleaux gros comme le bras; puis ils les coupent au coûteau par morceaux de la longueur d'environ quatre à cinq pouces, pour les mouler carrément & uniment, en les tapant sur une petite planche: tel est leur blanc d'Espagne commun, qu'ils nomment *grand Blanc*, ou *Blanc carré*, à la différence d'une autre sorte qu'ils appellent *petit Blanc*, ou *Blanc rond;* ce dernier est effectivement arrondi en forme de mamelle; il est plus fin & plus parfait que le précédent, parce qu'étant façonné à la main, il contient moins de gravier ou de pierrottes. Ce travail dure jusqu'à la vendange, ou jusqu'au commencement des froids & des mauvais temps; alors ils le cessent, parce qu'il faut un beau soleil pour sécher le blanc: voilà pourquoi, quand il pleut, ils ont soin de le mettre à l'abri, soit dans leurs maisons, ou sous quelques appentis ou hangars, ou bien ils le couvrent de planches. Lorsqu'ils en ont fait une assez bonne quantité, ils l'apportent dans des tonnes ou par bateaux à Orléans, pour le vendre en gros à des marchands de cette ville, qui l'emploient par eux-mêmes, ou le débitent à d'autres, & en font des envois à Lyon, à Marseille, & ailleurs. La manière la plus ordinaire de l'employer, est de le détremper avec de la colle claire des Mégissiers, en y ajoûtant, si l'on veut, pour qu'il se conserve mieux, un peu d'inde ou de bleu de Prusse: souvent on se contente de le dissoudre dans l'eau, sans addition. On s'en sert à plusieurs usages; par exemple, pour blanchir des portes, des cloisons, des murs, des plafonds, les serges, certains gros draps, & même des couvertures de laine, comme font la plûpart des Couverturiers de Pathay en Beauce, au lieu de les blanchir au soufre.

Occupé à considérer les curiosités du Cavereau, la nuit me surprit, & m'obligea de retourner à Orléans, avec la provision de dendrites que j'avois ramassées.

De retour à Orléans, je n'eus rien de plus pressé que

d'obſerver plus attentivement mes pierres, & d'eſſayer de les ſoûmettre à quelques épreuves. D'abord vûes de loin & comme en perſpective, elles préſentent une ſuite d'arbres, d'arbriſſeaux, de ſous-arbriſſeaux & de plantes, qui ſe diviſent ordinairement en pluſieurs rameaux agréablement terminés, formant un bel eſpalier tiré au cordeau, ſans qu'il y en ait un ſeul qui excède. Quelquefois c'eſt une rangée d'arbres & d'arbuſtes entre-mêlés, plantés debout ſur la même terraſſe, & dans la même direction; tantôt on voit un grand arbre s'élever dans une eſpèce de bois taillis; tantôt c'eſt un enfoncement, ou une grotte ornée de mouſſe; une autre fois, on découvre un beau payſage, où il y a des boſquets, des dômes, des tours & des clochers, chargés de plantes & d'arbriſſeaux. *Voy. les figures.*

Vûes de plus près, elles n'y perdront rien; au contraire, on y découvrira preſque toûjours quelque choſe de nouveau; & même groſſies à la loupe, elles décèleront des beautés cachées qui avoient échappé à la vûe ſimple. J'ai vû, entr'autres raretés, une petite figure humaine fort bien faite ſortir du milieu d'un bois touffu, laquelle portoit ſur ſa tête un arbre ſemblable à un ſapin; & ſur une autre pierre, un écu chargé d'une couronne ornée de plantes: quelquefois auſſi les plantes ne paroiſſent qu'ébauchées; on en voit dont les tiges vont en groſſiſſant à meſure qu'elles montent, & d'autres qui ſe joignent au ſommet, où elles ſe terminent en une ſeule tête: ce ſont des plantes monſtrueuſes.

De tous ceux à qui j'ai montré mes dendrites, il n'en eſt aucun qui n'ait décidé au premier coup d'œil, que les plantes qu'elles repréſentent ne ſont rien autre choſe que les empreintes des mouſſes, des chiendents, des bruyères, ou d'autres arbriſſeaux, faites ſur la pierre encore molle, ſoit dans le bouleverſement général arrivé au temps du déluge, ſoit à la ſuite de quelque éboulement des terres. Mais quoique cette opinion paroiſſe la plus ſimple & la plus naturelle, elle ne quadre pourtant pas avec le ſentiment des

meilleurs Physiciens, qui, sans remonter si haut, pensent que les images de nos dendrites peuvent s'être formées dans tous les temps au moyen d'un fluide subtil, d'une teinture ou matière colorante filtrée dans le sein de la terre, & propre à s'insinuer jusque dans les moindres interstices des pierres. C'est à cette dernière idée qu'on doit s'en tenir; & en effet, qui pourra jamais s'imaginer, pour peu qu'il soit initié dans la Botanique, que des figures qui représentent différens végétaux sans racines, sans feuillages reconnoissables, sans fruits ni graines apparentes, & sans que leurs branches s'embarrassent ou se croisent les unes les autres, soient des empreintes de véritables plantes, & d'arbres ou d'arbustes naturels? Ce sont, à la vérité, des desseins corrects & bien finis pour la plûpart, où l'on remarque une belle ordonnance, & beaucoup de délicatesse; mais si l'on y fait attention, l'on verra que quoique les plantes semblent y être représentées d'après nature, & qu'en réalisant en quelque sorte les corps naturels, elles fassent une aimable illusion au spectateur, ce ne sont dans le fond que des figures, des images, des apparences ou des ombres de végétaux.

Nos dendrites sont opaques, compactes, lisses & douces au toucher, d'un grain très-fin, de couleur cendrée, assez aisées à casser, parce que les fentes qui reçoivent la peinture y sont souvent si multipliées, qu'on auroit peine à les épuiser dans une pierre de grosseur médiocre. Ces fentes sont pour l'ordinaire capillaires & imperceptibles; mais quelquefois elles sont marquées par de petits traits qui percent à la surface extérieure, & qui sont tracés sur leurs bords.

Du côté des images, on y distingue deux sortes de couleurs; savoir, celle du fond, ou la première couche de teinture, qui est d'un jaune nuancé depuis le jaune d'ochre clair jusqu'au jaune aurore; & cette couleur sert non seulement de base pour recevoir l'impression des figures, mais encore de lumière pour les éclairer : & celle des figures mêmes, qui est nuancée depuis le brun pâle jusqu'au noir foncé & luisant. Cette dernière couleur, que j'appellerois volontiers,

volontiers, d'après le docteur Scheuchzer, *Teinture arborifique*, qui ſemble être à l'huile, & appliquée comme un vernis ſur la précédente, qui eſt à l'eau, ou à la détrempe. Auſſi la couleur du fond du tableau eſt-elle ſi légère & ſi peu tenace, qu'expoſée à la roſée ou à la pluie, ou frottée avec un linge mouillé, elle s'enlève promptement; au lieu que la teinture arboriſique étant lavée & frottée, n'en devient que plus fraîche, plus nette & plus brillante, juſqu'à paroître noire comme du jais. Néanmoins, lorſque ces pierres demeurent expoſées pendant un certain temps aux injures de l'air, le coloris des images s'affoiblit de plus en plus, & à la fin tous leurs traits s'effacent, de manière qu'on n'y peut plus rien reconnoître; ce qui, au reſte, n'eſt point étonnant, puiſque cette teinture même eſt purement extérieure & ſuperficielle, ou que ſi elle pénètre dans la ſubſtance de la pierre, ce n'eſt qu'à une très-petite profondeur, puiſqu'en la raclant ou grattant avec la pointe du couteau, on la détache aſſez aiſément, ſur-tout quand la ſurface de la dendrite eſt humectée; & dès-lors la pierre reſte à nud, ſans conſerver les moindres veſtiges de peinture.

Quant aux plantes, arbres & arbriſſeaux peints, ſpécifiquement déterminés, il eſt extrêmement difficile, pour ne pas dire impoſſible, de les diſtinguer les uns des autres, parce qu'il y manque toûjours les caractères les plus eſſentiels. J'ai eu beau examiner ſcrupuleuſement un grand nombre de dendrites, j'ai toûjours reconnu l'imperfection des figures comparées avec les originaux: je me ſuis ſeulement imaginé y apercevoir des mouſſes communes, des chiendents, la rue de muraille, la petite abſinthe, des bruyères, des aurones, des ſantolines, des paſſes, des chênes & des ormes, mais principalement des ſabines & des tamaris. Ce n'eſt de ma part qu'une pure imagination, & par conſéquent il y a en cela beaucoup plus de conjecture que de vérité.

Pour finir des détails qui peut-être ne ſont déjà que trop longs, je vais paſſer à d'autres expériences que j'ai tentées ſur mes dendrites.

1.° J'ai commencé par détacher, au moyen du couteau, une certaine quantité de la teinture jaune qui fait la couleur du fond de nos tableaux; & ayant jeté de cette poudre ſur les charbons ardens, elle ne m'a donné aucun indice de ſoufre ni de bitume par ſon odeur; mais elle a changé ſubitement de couleur, elle eſt devenue brune, & enſuite rougeâtre. J'ai préſenté cette matière ainſi calcinée à la pierre d'aimant, pour voir ſi elle ne contenoit point quelques parcelles ferrugineuſes, & il ne s'en eſt enſuivi aucun effet ſenſible. Je conçois que pour rendre les particules de fer ſenſibles, il faudroit leur redonner un peu du phlogiſtique qu'elles doivent avoir perdu, ou les débarraſſer des matières hétérogènes. D'ailleurs, on ſent bien que la quantité de poudre jaune qu'on peut détacher de nos pierres eſt trop peu conſidérable pour entreprendre une pareille opération, ou pour eſpérer d'y réuſſir. Quant à la matière brune qui fait la teinture arborifique, comme elle eſt beaucoup adhérente à ſa baſe, j'ai mis quelques-unes de mes dendrites ſur les charbons ardens, où elles ſe ſont peu à peu échauffées ſans exhaler aucune odeur ſenſible; je les y ai entretenues juſqu'à les faire rougir, & alors elles ſe ſont fendues avec bruit, enſuite toute la maſſe a pris une couleur d'un gris-clair ardoiſé; la ſurface des dendrites, qui d'abord étoit fort rouge dans ſon état naturel, a noirci, & la teinture arborifique a diſparu en grande partie. Ces pierres ſont devenues très-caſſantes, étant parſemées intérieurement de quantité de points & de petites veines blanches: apparemment que ſi elles euſſent été pouſſées un peu plus vivement au feu, elles ſeroient devenues friables comme les autres pierres de nature vitrifiable; car il eſt à remarquer que la maſſe pierreuſe de nos dendrites, qui ſe trouve quelquefois enveloppée d'une ſubſtance crétacée endurcie que le frottement emporte ſans beaucoup de peine, paroît vitrifiable comme le caillou, & qu'on y aperçoit diſtinctement, même ſans le ſecours de la loupe, des parcelles criſtallines qui ſont corps avec elle.

2.° Sans m'amuſer à frotter mes dendrites, trempées dans l'eau commune, qui ne change rien à la teinture arborifique, & ne fait que l'éclaircir, j'ai fait ſéjourner deſſus de la ſalive pendant quelque temps; puis les frottant fortement avec les doigts, j'ai vû la couleur s'éclaircir: il peut, à la vérité, s'en être détaché quelques particules dans les dernières ramifications; mais quoique les traits m'y aient paru moins foncés, ils n'ont jamais diſparu. Je parle des endroits bien imprimés avec la teinture noire; car quand la couleur étoit terne, ou pâle, & jauniſſante, la pierre eſt devenue nette dans ces endroits, ſans y laiſſer les moindres veſtiges de peinture. Cette teinture ainſi humectée & échauffée par la friction, rendoit une odeur de terre bolaire détrempée.

3.° J'ai étendu ſur un morceau de dendrite, une couche légère de ſavon; & avec un peu d'eau, je l'ai frotté quelque temps, mais inutilement.

4.° J'en ai trempé un autre morceau dans de l'huile de tartre par défaillance; & l'en ayant retiré ſur le champ pour le frotter, il ne s'y eſt fait aucun changement. Le même morceau n'a pas paru plus altéré, après avoir ſéjourné pluſieurs jours dans cette liqueur.

5.° J'ai mis un fragment de dendrite tremper pendant dix jours dans l'eſprit volatil de ſel ammoniac; & quoique je l'en aie retiré à différentes repriſes pour le frotter aſſez vivement à chaque fois, il ne s'en eſt rien effacé.

6.° L'examen fait par l'eſprit de vin pendant un temps égal, & avec les mêmes circonſtances, ne m'a montré aucun changement.

7.° Une dendrite frottée avec le vinaigre diſtillé, ſans y avoir ſéjourné, n'a ſouffert nulle altération; mais après l'avoir laiſſé ſéjourner quelque temps dans cette liqueur, une partie des figures s'eſt effacée, quoique les traces y ſoient reſtées aſſez ſenſibles pour faire encore un bel effet.

8.° Enfin j'ai frotté une de mes pierres avec l'eſprit de vitriol; & ſur le champ, non ſeulement la teinture jaune a été enlevée, mais auſſi une partie de la teinture arborifique;

& après qu'elle a eu séjourné vingt-quatre heures dans ce liquide, tout a disparu, de manière que la pierre est restée nue, sans nuls vestiges de figures. Il ne sera peut-être pas hors de propos de faire observer à cette occasion, que par le séjour des dendrites dans l'acide du vitriol & l'acide du vinaigre, la croûte crétacée qui les enduit s'y est plus ou moins dissoute, suivant le degré de force de ces deux acides, sans qu'ils aient touché en aucune façon à la partie la plus dure.

Je laisse maintenant aux habiles Physiciens à juger par les diverses expériences que j'ai rapportées, de quelle nature est la matière qui fournit les deux couleurs des tableaux de nos dendrites.

EXPLICATION DES FIGURES.

LA figure 1 représente un morceau de dendrite assez considérable, presque rond, relevé en bosse, sur la surface duquel la couleur du fond du tableau est d'un jaune pâle; ce morceau est marqueté à droite & à gauche, & dans sa partie supérieure, de mille points bruns, & orné dans le milieu de trois rangées d'arbustes qui s'entre-regardent, se touchant presque les uns les autres par leurs sommets. Quant à sa partie inférieure, c'est une espèce de croquis formé de traits noirs plus ou moins grossiers, avec de petites plaques qui paroissent comme brûlées.

La figure 2 est celle d'une petite pierre à plusieurs angles & échancrures, représentée dans sa plus belle face, qui fait voir à sa base des herbes, des arbres & des arbrisseaux de différentes formes & grandeurs, avec une espèce de chêne dans le milieu; & à main gauche, sur le côteau, un arbre isolé, dont la tête est arrondie en façon d'oranger.

Les figures 3 & 4 sont destinées à représenter la même dendrite de figure irrégulière, sous deux faces séparément, à dessein de les mieux faire voir. *A, A,* face antérieure, où l'on aperçoit au milieu de la terrasse deux espèces d'ormes qui semblent partir du même pied; & sur les côtés, des arbres, arbrisseaux & sous-arbrisseaux de hauteurs inégales, agréablement entre-mêlés, sur-tout du côté droit. *B, B,* face postérieure qui montre sur la gauche des arbres & des arbustes de moyenne grandeur, avec un gros arbre dans l'angle du milieu; & sur la droite, une espèce de grotte garnie de toutes sortes de mousses, qui réjouissent la vûe.



Le Parmentier sculp

F. I.

F. III.

A

A

F. IV.

B

B

F. II.

RECHERCHES ANATOMIQUES,
SUR
LES ARTICULATIONS DES OS DE LA FACE.

Par M. DE BORDEU Correſpondant de l'Académie.

Premier Mémoire.

LE nombre des os de la face eſt aſſez connu, mais on n'a pas fait, ce me ſemble, l'attention qu'il faut à la façon dont ces os ſont articulés, & à l'utilité de leurs coupes & de leurs engrénures.

Les réflexions que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie, pourront, je crois, faire entrevoir la régularité & la néceſſité même de ces différentes articulations, entre des pièces qui repréſentent, au premier coup d'œil, un ouvrage de ſculpture très-compoſé.

I.

Les os maxillaires ſont les principaux de la face; ils ont été faits pour former une portion du nez & du palais, & ſur-tout pour porter les dents, & réſiſter à l'effort de la mâchoire inférieure dans les différens mouvemens auxquels elle eſt expoſée. Cette ſeule réflexion ſuffit pour donner quelque raiſon de leur conformation, ſi difficile à développer lorſqu'il s'agit de faire ſur ces os des démonſtrations ſuivies, dans leſquelles les plus grands maîtres n'ont pû trouver un ordre bien fixe.

II.

L'uſage principal que je viens de donner aux os maxillaires, exige qu'ils ſoient auſſi fixes qu'il ſe peut; auſſi leur éminence naſale monte-t-elle preſque directement: elle va s'appuyer contre l'os coronal, & ſon bord ſupérieur eſt dentelé, pour s'enchâſſer plus ſolidement; il eſt même coupé en biſeau, pour qu'une plus grande ſurface appuie, & cette

ſurface eſt hériſſée de petites pointes qui en raffermiſſent la poſition.

Ce prolongement naſal étoit donc néceſſaire; s'il venoit à manquer, les os maxillaires n'auroient preſque plus de force: il n'eſt pas inutile de remarquer que les prolongemens des deux os voiſins ont été placés de façon que leurs extrémités ſupérieures ſont plus près l'une de l'autre que les inférieures, ſans doute pour que l'effort des os maxillaires aille aboutir comme à un point : cette diſpoſition paroît augmenter leur force, quoiqu'il ſemble que leur écartement paroiſſe à craindre; mais il y a des raiſons qui empêchent cet écartement, comme je le dirai plus bas.

J'ajoûte, par rapport à cette éminence, qu'elle ne pouvoit pas être plus large; elle devoit être échancrée dans ſon bord antérieur inférieur, pour favoriſer la ſituation des cartilages du nez: elle ne pouvoit appuyer que ſur le côté de l'éminence naſale du frontal, qui eſt l'endroit où cet os réſiſte le plus; mais elle eſt renforcée par la façon dont elle s'engrène, comme je l'ai dit plus haut, & parce qu'elle eſt aſſez épaiſſe, & quelquefois repliée ſur elle-même.

III.

Les os de la pomette raffermiſſent les os maxillaires; leur bord antérieur ou maxillaire eſt enchâſſé groſſièrement avec l'éminence malaire des maxillaires: ces deux parties s'emboîtent réciproquement, & l'éminence malaire s'élargit pour appuyer d'autant plus ſolidement.

Il faut même remarquer qu'il y a dans cet endroit une coupe ſingulière, & diſpoſée, pour l'ordinaire, de façon que la face articulaire de l'éminence malaire eſt tournée en partie en avant, & en partie en arrière, de même que la face correſpondante de l'os de la pomette.

Je remarque auſſi que l'endroit par lequel ces deux os ſe touchent, eſt égal en longueur à peu près à la moitié du bord alvéolaire du maxillaire, & il répond à ſa partie mitoyenne: j'aurai lieu dans la ſuite de faire voir l'uſage de ces remarques.

Ici, je confidère fimplement que l'os maxillaire eft appuyé contre celui de la pomette; de forte que fi celui-ci eft fixé comme il faut, certainement le maxillaire fera très-raffermi.

Or 1.° L'éminence angulaire fupérieure de l'os de la pomette eft repliée vers l'angle externe du frontal; elle s'engrène avec cet angle, qui eft fort folide, & cette engrénure eft entre des furfaces taillées de façon que la foffette articulaire dans l'os frontal eft tournée un peu en dehors, au lieu que celle de l'os de la pomette l'eft en dedans: cette coupe a un ufage, comme je le dirai dans la fuite de ce Mémoire.

2.° L'éminence zigomatique des os de la pomette va fe joindre à l'éminence du même nom des os temporaux: celle-ci eft prefque tranfverfale, & fon extrémité, qui touche l'os de la pomette, a fa foffette articulaire tournée en devant, & fur-tout en bas, tandis que celle de la pomette eft en arrière & en haut, pour une raifon que je tâcherai de rendre fenfible: mais elles s'enchâffent l'une dans l'autre par des dentelures apparentes.

Voilà donc l'os de la pomette bien fixé: il eft difpofé à foûtenir l'effort des os maxillaires lorfqu'ils agiffent directement en haut; cela eft évident.

IV.

On peut confidérer plus précifément ce que je n'ai expofé jufqu'ici que comme en général.

L'éminence nafale des maxillaires répond à quatre ou cinq lignes de leur bord alvéolaire, elle en foûtient cette portion.

Et le bord interne de l'os de la pomette, à caufe de fa longueur que j'ai indiquée plus haut *(n.° III)*, en foûtient environ la moitié dans la partie mitoyenne.

De forte que les trois quarts, à peu près, du bord alvéolaire font bien foûtenus; ce qui refte répond aux dents molaires poftérieures, & aux incifives: je vais examiner s'il n'y a pas quelque chofe qui foûtienne ces portions.

V.

Les os du palais, qui paroiſſent ſi irréguliers, ſont ceux qui ſoûtiennent les os maxillaires dans les parties poſtérieures: il n'eſt pas aiſé d'expoſer la façon dont leur portion inférieure s'enchâſſe dans l'échancrure ou la fourche qui ſe trouve formée par la ſéparation de ce qu'on appelle les aîles des éminences ptérigoïdes; il ſuffit de dire qu'elle y tient en manière de coin: elle ſe joint auſſi à la tubéroſité maxillaire, qu'elle reçoit dans une eſpèce de courbure ſingulière; elle s'engrène même avec le prolongement palatin des maxillaires, qu'elle ſoûtient par une ſuture écailleuſe; de ſorte qu'en ſuppoſant l'os ſphénoïde fixé, on conçoit aiſément que la portion poſtérieure du maxillaire doit l'être auſſi. Reſte à ſavoir quel eſt le moyen par lequel la partie alvéolaire qui répond aux dents inciſives, eſt ſoûtenue: il n'y a qu'à faire attention à la façon dont les éminences naſales des maxillaires s'approchent ſupérieurement l'une de l'autre, comme je l'ai remarqué ailleurs *(n.° II)*, on s'apercevra que par-là elles ſoûtiennent cette portion antérieure: il n'en reſte qu'une très-petite partie, dont la force eſt augmentée, parce que l'os eſt renforcé en formant dans cet endroit une eſpèce de crête; & parce que les os maxillaires ſe joignent étroitement l'un avec l'autre, ils s'engrènent par des portions de leurs bords alvéolaires, & par leurs prolongemens qui forment la voûte du palais.

VI.

On peut connoître par ce que je viens de détailler, quelle eſt la méchanique par laquelle la ſérie des dents ou des alvéoles ſupérieures ſoûtient l'effort de la mâchoire inférieure, lorſque celle-ci agit directement en haut.

On peut auſſi déterminer quels ſont les endroits du cercle alvéolaire qui réſiſtent le plus: la portion qui porte les dents inciſives eſt la plus foible, elle répond à la portion de la mâchoire inférieure, qui eſt la partie du levier la plus éloignée du point d'appui; elle eſt auſſi celle qui a le moins d'effort à faire.

La

La portion du cercle alvéolaire qui porte les molaires postérieures, ne me paroît pas résister autant, au moins par la disposition osseuse, que la mitoyenne; c'est peut-être une des raisons pour lesquelles on ne fait jamais un certain effort avec la partie la plus profonde de la bouche, quoique d'un côté elle réponde à une partie de la mâchoire inférieure qui est le plus près du point d'appui, & que l'espèce de levier change aussi dans cet endroit, puisque, par rapport aux fibres antérieures du masseter, la résistance se trouve dans cette partie, entre le point d'appui & la puissance.

Des trois portions, je crois que la mieux soûtenue, celle qui résiste le plus, au moins par rapport à la structure osseuse, c'est la latérale, qui est soûtenue par l'os de la pomette, celle vers laquelle on porte naturellement ce qu'on tient à la bouche lorsqu'on veut faire un effort, que la position des résistances & des puissances dans le levier, la conformation des os & la disposition des parties favorisent de concert, de manière qu'il paroît que dans cet endroit tout est ménagé pour une même fin.

VII.

Jusqu'ici je n'ai considéré que ce qui soûtient l'effort que fait la mâchoire inférieure, lorsqu'elle est poussée directement en haut; mais cette mâchoire est sujette à des mouvemens obliques, en avant, en arrière, & vers les côtés: elle glisse, pour ainsi dire, quelquefois sur l'arc alvéolaire supérieur, en le comprimant; & pour la perfection de la machine, il falloit que ces pressions obliques étant nécessaires, il y eût aussi de quoi leur résister.

Revenant à l'examen des os de la pomette, je trouve que leur éminence qui concourt à former la paroi de l'orbite, & qu'il faut pour cette raison appeler orbitaire, appuie sur le bord antérieur de l'éminence du sphénoïde, qu'on nomme aussi orbitaire, & par ce moyen la résistance à la pression directe vers les parties supérieures est augmentée, & le maxillaire se trouve soûtenu lorsqu'il est poussé

obliquement vers le dehors; ce qui paroît évidemment si l'on articule l'os de la mâchoire & l'os de la pomette avec le frontal, car il est aisé d'apercevoir qu'au moindre mouvement latéral, tout tomberoit: il falloit de toute nécessité l'os sphénoïde.

Les différentes coupes en biseau, dont j'ai parlé dans plusieurs endroits de ce Mémoire, doivent revenir ici; je crois qu'elles ont été faites pour s'opposer aux mouvemens obliques de la mâchoire inférieure : l'examen de chacune en particulier prouvera ce que j'avance.

La facette articulaire de l'éminence nasale des maxillaires étant tournée en arrière, s'oppose un peu au mouvement en dehors, puisqu'elle est tournée obliquement en arrière, & qu'en appuyant sur le frontal, elle empêche que l'éminence elle-même ne soit portée en arrière, ce qui auroit fait faire à l'extrémité inférieure de l'os une espèce de bascule en devant.

La facette de l'apophyse malaire des maxillaires est comme à deux fins; elle est principalement faite pour bien enchâsser & assurer l'os de la pomette, en résistant aussi aux mouvemens en avant, & un peu à ceux qui peuvent se faire en arrière; ce qui paroît en faisant attention à ses différentes parties, & à sa courbure en haut, qu'il ne faut pas oublier.

La facette de l'éminence zigomatique des os de la pomette s'oppose au mouvement en avant, étant un peu tournée vers les parties postérieures.

Enfin celle de l'éminence angulaire du même os s'oppose au mouvement en dehors, puisqu'elle est tournée obliquement en dedans.

Toutes empêchent l'écartement des deux os maxillaires: si l'on demande pourquoi en détaillant les mouvemens obliques, je ne parle pas de celui que l'os maxillaire peut faire en dedans, je réponds que ce cas revient à un de ceux que je viens d'examiner; les deux os maxillaires étant unis comme ils doivent l'être, un d'eux ne sauroit être poussé

en dedans que l'autre ne le ſoit en dehors, & celui-ci, dans ce cas, ſupporteroit l'effort: l'un eſt fait pour ſoûtenir l'autre dans toutes ſortes de mouvemens; & il ne faut pas oublier que les os de la face doivent être diſpoſés de façon qu'ils puiſſent réſiſter aux efforts des cauſes extérieures, aux coups & aux chûtes, &c.

VIII.

Je puis conclurre qu'avec un peu d'attention il eſt aiſé de connoître la jonction de tous les os dont je viens de parler; on ne doit plus être ſurpris de leurs figures & de leurs coupes, qui ſemblent ſi irrégulières, puiſque ces irrégularités font la perfection d'une machine qui doit faire l'office d'enclume, contre laquelle la mâchoire inférieure va faire effort.

Cette enclume porte ſur trois piliers principaux de chaque côté, l'antérieur, l'externe, & le poſtérieur; le reſte de l'os maxillaire ne fait point d'effort, la voûte du palais ne devoit preſque point en faire; la fente ſphéno-maxillaire étoit néceſſaire pour le paſſage des vaiſſeaux, des nerfs & des membranes; les foſſes naſales & orbitaires devoient être à l'abri de la preſſion: toutes ces parties ont été ménagées de façon à nous faire admirer l'arrangement de cette machine.

Ces réflexions, en faiſant connoître la néceſſité & l'utilité de ces figures oſſeuſes, font auſſi que l'on peut plus facilement en déterminer un plan, ſoit pour ſaiſir plus exactement le réſultat de ces coupes & de ces figures, ſoit pour ſe ſouvenir de tant de conformations ſi ſingulières; elles fourniſſent même un ordre plus clair que celui qu'on a ſuivi juſqu'à préſent, pour diviſer, par exemple, les os maxillaires, qu'on peut regarder comme une boîte oſſeuſe, dans laquelle il faut conſidérer trois faces & cinq bords; ce qui met à portée de détailler exactement la moindre partie avec clarté, &, ce me ſemble, plus ſimplement que n'ont fait juſqu'ici les plus grands maîtres, qui n'ont point dans ces

démonſtrations un ordre aſſez fixe, comme je l'ai dit au commencement.

IX.

Le vomer peut être regardé comme une portion du ſphénoïde, ou comme un os particulier qui ſe joint avec lui en recevant une éminence dans ſon bord ſupérieur, qui eſt creuſé : il eſt dans une direction verticale, & il va s'enchâſſer par ſon bord inférieur dans une couliſſe faite par l'union des éminences palatines des maxillaires, & de celles de même nom des os du palais ; ces dernières recouvrent les premières dans leur bord poſtérieur, & elles ſont aſſujéties par le vomer, de ſorte que la voûte du palais eſt diſpoſée pour faire quelque réſiſtance : j'ai déjà remarqué qu'elle ne devoit point en faire beaucoup.

L'unguis, les cornets inférieurs, & ſur-tout l'ethmoïde, ont des articulations très-particulières, dont je ne prétends pas parler ici : il ſuffit d'y remarquer qu'ils s'engrènent les uns avec les autres, & qu'ils ont été formés en feuillets minces & comme celluleux : ils ſont à l'abri des compreſſions & des efforts, ſans quoi il auroit fallu qu'ils fuſſent plus ſolides. L'ethmoïde eſt enchâſſé dans une échancrure du frontal, & diſpoſé de manière qu'il peut un peu réſiſter à l'action de la faux, qui s'attache à l'éminence interne & ſupérieure de l'ethmoïde, éminence connue ſous le nom de *criſta galli*.

Nous devons auſſi faire attention à la façon dont les cornets inférieurs, qui ſont des os particuliers, ou des portions de quelques-uns des os voiſins, ſont appuyés ou adoſſés ſur le bord de l'orifice du ſinus maxillaire, dont ils forment en partie la paroi interne. Il ne paroît pas que l'expreſſion dont on ſe ſert dans un Mémoire de l'Académie[a], en diſant que *l'apophyſe en forme d'oreilles des cornets eſt engagée dans le ſinus maxillaire*, donne une idée bien exacte de cette articulation. M. Winſlow l'exprime mieux[b], en diſant que leur apophyſe en forme d'ongle *couvre en partie le ſinus maxillaire, & aide à en former l'ouverture.*

[a] *An.* 1730, p. 560.

[b] *Traité des os ſecs*, n.° 441.

Il faudra un Mémoire exprès pour bien considérer l'intérieur des narines, les orifices des ſinus, & ceux des autres ouvertures qui y aboutiſſent, la façon de trouver ces orifices dans le corps vivant, la manière dont les ſinus ſe forment, pourquoi les enfans en ſont privés, &c.

Les os propres du nez ſont enchâſſés au frontal, & engrénés par leur bord ſupérieur; ils ſont taillés en biſeau dans le côté par lequel ils ſe répondent, ils ſont en manière de coin pour réſiſter d'autant plus à leur enfoncement; ils ſont auſſi joints avec les éminences naſales des maxillaires, de façon qu'ils ſont retenus dans leur ſituation lorſqu'ils viennent à faire effort pour s'écarter: la coupe oblique du bord antérieur de ces éminences a cet uſage connu, il eſt aiſé de s'en apercevoir.

Les dents étant expoſées à de grands efforts, ont été placées dans un bord élargi, & qui, quoiqu'il paroiſſe ſpongieux, réſiſte pourtant beaucoup; le nombre des racines des molaires ſert à les raffermir & à réparer un peu la molleſſe de l'os dans lequel elles ſont enchâſſées; on n'a plus recours à la raiſon ridicule de ceux qui diſoient que les dents ſupérieures avoient ſouvent plus de racines que les inférieures, à cauſe de leur gravité: ſur-tout les gencives, qui ſont d'un tiſſu particulier & aſſez ſerré, raffermiſſent beaucoup les dents, au ſujet deſquelles je ne puis pas placer ici bien des remarques qu'on ne trouve point dans les auteurs, & qui pourroient être la matière d'un Mémoire particulier.

Il paroît que tous les os de la face ſont plus ſolidement liés & collés les uns aux autres par les membranes, les vaiſſeaux, les filamens qui vont de l'un à l'autre; les ſucs qui les pénètrent les rendent d'autant plus ſouples & moins caſſans. Cette machine eſt faite de pluſieurs pièces, pour pouvoir un peu céder en réſiſtant; ſi elle n'étoit que d'une ſeule pièce, elle auroit couru riſque de ſuccomber aux différens coups de la mâchoire inférieure.

X.

Les os de la face, par rapport à leur nombre, leurs figres & leurs jonctions, ſont dans les jeunes ſujets preſque

ſemblables à ceux des adultes : il nous manque des obſervations exactes pour bien ſavoir les différens degrés d'accroiſſement de ces os ; mais s'ils ſont à peu près ſemblables dans tous les âges, ce n'eſt pas tant pour l'agrément de la face, comme l'explique au long un Auteur [a], mais parce que dans les plus jeunes ſujets l'œil devoit être à l'abri, le nez devoit être ouvert, & la bouche devoit faire une certaine réſiſtance, comme le même Auteur l'inſinue ſans inſiſter aſſez ſur cette raiſon. Cette réſiſtance ou cette force dépend de ce que j'ai détaillé ; & en s'en rapportant pour le préſent à Kerkringins [b], on verra que les os commencent à ſe durcir précisément dans les endroits où ils doivent faire le plus d'effort.

[a] *Eyſſon. apud Mang. Biblioth. anat. tom. II,* p. 489.

[b] *Kerkring. oſteog. m. apud Mang. Bibliot. anatom. tom. II,* p. 403.

Mais comment les dentelures ont-elles été formées dans les os ? il y en a, il en paroît par-tout, cela eſt preſque conſtant ; ce qui paroît détruire la prétendue harmonie de quelques Anciens : les os ſe joignent par des eſpèces de ſutures, ou par des engrénures plus ou moins apparentes, leurs joints ſont à découvert ou cachés, comme s'expriment les Menuiſiers.

On trouve dans le Mémoire de l'Académie déjà cité, une explication qui fait ſentir pourquoi les dents de la lame externe des os du crâne paroiſſent évidemment, tandis que celles de la lame interne ne paroiſſent pas autant ; & avec un peu d'attention, l'on pourroit rapporter cette méchanique aux os de la face.

Mais comment les dentelures ſont-elles formées originairement ? dans l'enfance, ſelon le Mémoire de l'Académie, *le coronal, les pariétaux, l'occipital,* (je puis ajoûter & les os de la face), *commencent peu à peu à s'ajuſter enſemble par le moyen des dents & des échancrures qui ſe trouvent à leurs bords;* pourquoi ces dents & ces échancrures exiſtent-elles ? pourquoi ſe rencontrent-elles ? quelle eſt la cauſe qui fait pouſſer l'os dans certains endroits pour former les dents, & qui le retient dans d'autres pour faire des échancrures ? Voilà ma demande.

Peut-être en ſuppoſant que l'oſſification commence à

un point, & qu'elle s'étend en rayons comme écailleux; & concevant d'ailleurs que l'os croît continuellement, on pourroit ſuppoſer que les rayons des deux os correſpondans doivent s'étendre vers l'endroit où ils trouvent moins de réſiſtance: or ils en trouvent moins dans les eſpaces que laiſſent les rayons de l'os voiſin; c'eſt auſſi vers cet endroit qu'ils s'alongeront, & cet alongement ſera réciproque; ce qui formera une vraie ſuture bien apparente ſur la lame externe du crâne, parce que dans des portions d'une grande circonférence, les rayons oſſeux ſont plus éloignés l'un de l'autre vers les bords de l'os, que dans une plus petite circonférence, comme dans la lame interne du crâne, ou dans les os de la face, &c.

X I.

J'ai ſuppoſé en deux endroits *(n.° V & VII)* que l'os ſphénoïde étoit fixe; & pour en ſavoir la raiſon, il faut conſulter le Mémoire de l'Académie que j'ai cité; M. Hunauld y fait voir que les coupes des pariétaux, celles des grandes aîles du ſphénoïde, celles du frontal & de la portion ſupérieure des temporaux, étoient néceſſaires pour raffermir la poſition de toutes ces parties.

Je ne crois pas m'écarter de mon ſujet ſi je place ici quelques remarques qui ajoûteront, ce me ſemble, quelque choſe à ce qu'a dit M. Hunauld; par exemple, ſon Mémoire donne les raiſons pour leſquelles le frontal, les pariétaux, & la portion écailleuſe des temporaux, ſont joints par ſuture écailleuſe vers la région des temples; *les temporaux* (par leur portion écailleuſe) *font la fonction de véritables murs boutans qui retiennent & aſſujétiſſent les pariétaux.*

Mais les temporaux n'ont-ils pas beſoin eux-mêmes d'être fixés & ſoûtenus, & ne le ſont-ils pas réellement? voilà ce que le Mémoire n'apprend pas bien particulièrement, & qu'on peut expoſer aſſez clairement par les conſidérations ſuivantes. L'angle poſtérieur inférieur du pariétal eſt dentelé groſſièrement, & même coupé obliquement, en préſentant ſa face vers les parties internes; il s'articule avec

une portion de l'angle lambdoïde du temporal, qui par-là eſt un peu ſixé; il l'eſt bien mieux encore, parce que la plus grande portion du bord inférieur de ce même angle lambdoïde appuie ſur l'os occipital, dont le bord articulaire, dans cet endroit, eſt un peu tourné en haut; & même l'angle poſtérieur de la pyramide du rocher ſe ſoûtient ſur le bord de la grande éminence baſilaire de l'occipital, de ſorte que ce dernier os paroît ſupporter tout l'effort; il eſt comme une baſe ſur laquelle tout pèſe.

Je dois, avant d'aller plus loin, placer ici la raiſon pour laquelle je crois que la facette articulaire de l'extrémité de l'éminence zigomatique de l'os temporal eſt tournée en bas, tandis que celle de l'os de la pomette eſt tournée en haut: il paroît que cette dernière ſoûtient la première, qui étant aſſez mince, & donnant attache à une partie du maſſeter qui eſt très-vigoureux, devoit être ſoûtenue pour qu'elle ne caſsât pas par les efforts de ce muſcle; peut-être même eſt-ce ici une des raiſons pour leſquelles l'angle lambdoïde du temporal eſt enchâſſé & retenu par le pariétal, comme je l'ai expoſé plus haut *(n.º XI)*. Tout l'effort que fait l'éminence zigomatique lorſqu'elle eſt pouſſée en bas, va aboutir à cet angle lambdoïde, qui paroît être l'extrémité du levier & ſon point d'appui, comme on peut s'en convaincre par l'inſpection.

XII.

Il s'agit d'examiner à préſent de quelle manière l'os ſphénoïde eſt fixé: les bords ſupérieurs de ſes grandes aîles ſont placés contre les pariétaux, qu'elles ſoûtiennent, & dont elles ſont ſoûtenues; leurs éminences épineuſes & le bord qui ſe trouve entre elles & l'extrémité des grandes aîles, ſont appuyés dans une échancrure du temporal, formée par le bord antérieur inférieur de ſa partie écailleuſe, & par l'angle antérieur de la pyramide du rocher. L'os ſphénoïde ſoûtient & il eſt ſoûtenu; ſon corps eſt uni, dans les adultes, avec le bord antérieur de l'éminence baſilaire de l'occipital; avant le temps de l'union ou de l'oſſification parfaite, il y a des

des eſpèces de crochets, dont parle M. Winſlow, qui ſont diſpoſés quelquefois comme pour tenir & lier l'os ſphénoïde avec l'occipital; en un mot, les différentes coupes des os du crâne & de ceux de la face rendent leur union plus ferme & plus ſolide, elles ſemblent n'être faites que pour cela.

M. Hunauld l'a prouvé pour ce qui concerne le crâne, je viens de le prouver pour ce qui concerne la face; les petites variations qu'on pourroit trouver dans les coupes des os & dans leurs dentelures, ne ſuffiroient point pour détruire notre opinion, qui paroît établie ſur des principes ſimples & à la portée de tout le monde.

XIII.

Je finis en ſuppoſant un homme qui ait un grand poids ſur la tête, & qui ſerre en même temps quelque choſe violemment entre ſes dents; il eſt évident que les principaux os de la tête font effort: quel eſt celui qui en fait le plus? quel eſt celui qui ſoûtient toute la machine? ne pourroit-on pas le trouver? & ne pourroit-on pas examiner auſſi ſi les coupes données à ces pièces ſont les plus propres qui ſoient poſſibles, les plus convenables, celles qui épargnent le plus la matière, & ménagent le mieux l'eſpace?

Je laiſſe ce problème à réſoudre à des perſonnes plus éclairées que moi, me réſervant de pouſſer mes recherches ſur les conſidérations anatomiques de ces parties, ſi cet eſſai ne déplaît pas à l'Académie.



OBSERVATIONS

Sur des Couleurs engendrées par le frottement des surfaces planes & transparentes.

Par M. l'Abbé MAZEAS, Bachelier en Théologie, de la Maison & Société Royale de Navarre.

TOUT le monde connoît la plus grande partie des expériences de M. Newton sur la lumière & les couleurs: ce génie, également vaste & pénétrant, nous a convaincu que pour dévoiler le méchanisme de la Nature; il falloit moins s'attacher à ce que nous appelons *système* qu'aux observations & à l'expérience; c'est en suivant cette dernière méthode qu'il nous a donné sur l'Optique ces belles découvertes qui sont aujourd'hui l'admiration des Savans, & qui lui ont mérité des éloges* qui paroîtroient outrés à quiconque n'auroit point lû ses ouvrages. On peut dire qu'il a épuisé les principaux phénomènes qui dépendent de la réfrangibilité de la lumière; cette partie de son Optique est portée à un si haut point de perfection qu'elle ne laisse aucun doute parmi ceux qui veulent bien s'en assurer par l'expérience.

La Nature n'ayant plus rien à lui offrir sur les couleurs produites par la réfraction de la lumière à travers les prismes, lui présenta un phénomène bien surprenant, ou plûtôt un champ encore plus vaste que celui qu'il venoit d'épuiser. S'étant aperçû que deux de ces prismes s'étoient recourbés, il tâcha de les redresser en les appuyant avec force l'un contre l'autre, & il vit avec surprise que dans le point de la plus forte pression il s'étoit formé des lignes colorées qui représentoient des espèces de conchoïdes: après quelques réflexions sur leur arrangement & leur formation, il

* *The improvements which others had made in natural and mathematical knowledge have so vastly increased in his hands, as to afford at once a wonderful instance how great the capacity is of a human soul, and how inexhaustible the subject of its inquiries.* Spect. vol. VII, n.° 554.

abandonna les priſmes pour obſerver le même phénomène ſur des verres de téleſcopes.

Il prit deux objectifs, l'un plan-convexe, l'autre convexe des deux côtés; & ſur ce dernier appliquant l'autre par ſon côté plan, il les preſſa doucement, & il vit encore au point de contact des anneaux colorés: il en obſerva les couleurs, l'ordre, les degrés, la ſucceſſion, & attribua leur génération à une lame d'air interpoſée entre les deux verres.

Il faut obſerver que dans ces deux expériences de M. Newton, dont les détails occupent une grande partie de ſon Traité d'Optique, les couleurs ne durent que pendant que l'on preſſe les objectifs; que ces mêmes objectifs doivent avoir été travaillés ſur de très-grandes ſphères, car ayant répété la même expérience ſur l'objectif d'un téleſcope de 12 pieds, appliqué ſur une ſurface plane, le diamètre du plus grand anneau ne me paroiſſoit pas excéder une ligne & demie, & ſa circonférence n'étoit qu'une ligne très-fine & preſque imperceptible.

Il eſt probable que M. Newton, avant d'abandonner ſes priſmes, avoit tenté le même phénomène ſur des priſmes ſans courbure; mais comme la preſſion ſeule dont il s'eſt toûjours ſervi, ne ſuffit pas pour produire des couleurs ſur des ſurfaces planes, comme nous le verrons dans la ſuite, il n'eſt pas étonnant qu'il ait eu recours à des verres de téleſcopes. Ç'auroit été, ſans doute, une ſatisfaction pour cet habile Obſervateur, d'apercevoir comme une ſeconde branche de cette théorie délicate qu'il alloit traiter; de produire entre deux ſurfaces planes des cercles & des ovales colorés juſqu'à des 12 & 15 lignes de diamètre; de donner à ces couleurs une vivacité ſurprenante, & une durée égale à celle des verres; enfin de former par la tranſmiſſion de la lumière une nouvelle ſuite de couleurs analogue à celle qui avoit été formée par la lumière réfléchie: tel a été le réſultat d'une expérience aſſez ſemblable à celle de M. Newton, quoique revêtue de circonſtances différentes.

Ayant voulu donner un dernier degré de poli au côté plan de l'objectif d'un téleſcope de 12 pieds, & l'ayant frotté

par hasard sur une glace bien unie, je m'aperçus, après l'avoir fait glisser pendant quelque temps, de la résistance que l'on sent d'ordinaire en frottant l'un contre l'autre deux marbres bien polis & enduits d'eau. Cette résistance devint bien-tôt si forte, qu'il ne me fut plus possible de mouvoir l'objectif; mais ma surprise augmenta en apercevant entre les deux verres des couleurs bien formées, & qui représentoient dans différens degrés de force celles qu'on aperçoit à travers le prisme.

Ceux qui sont au fait de la seconde partie de l'Optique de M. Newton, verront à l'énoncé de ce phénomène, qu'il doit se réduire à la même classe que ceux qui donnèrent naissance à cette partie de l'Optique du savant Anglois. Cette théorie des couleurs, qui, pour la singularité des faits, ne le cède en rien à la première, a été peu cultivée depuis son auteur, & le commun des Physiciens n'en a aujourd'hui qu'une notion très-imparfaite. Ces considérations m'ont engagé à pousser plus loin mes recherches, & elles m'ont procuré sur cette matière une suite de phénomènes assez suprenans dont je vais rendre compte, en suivant l'ordre & les circonstances où elles se sont présentées.

I.re Observation.

Si l'on fait glisser l'une sur l'autre deux surfaces transparentes & bien polies, telles que sont les glaces des miroirs, observant de presser également autant qu'il est possible sur tous les points des deux surfaces, on s'aperçoit bien-tôt d'une résistance qui se fait sentir quelquefois vers le milieu, & d'autres fois vers les extrémités des glaces; en portant la vûe vers cet endroit, on aperçoit deux ou trois lignes courbes très-fines, dont les unes sont d'un rouge pâle, & les autres d'un verd languissant. En continuant toûjours de frotter, ces lignes rouges & vertes se multiplient le long de la surface de contact, & on aperçoit un mélange de couleurs tantôt dispersées avec confusion & sans ordre, & tantôt dans un ordre régulier; dans ce dernier cas, les lignes colorées sont le plus ordinairement des cercles & des ellipses concentriques, ou plûtôt des ovales plus ou moins alongés, suivant que les surfaces planes sont plus ou moins

unies : on parviendra infailliblement à former de telles figures, ſi en frottant les glaces on prend la précaution de les bien eſſuyer & de les préſenter de temps en temps au feu.

Lorſque les couleurs ſont formées, les verres ſe tiennent collés avec beaucoup de force, & demeurent pour toûjours dans cet état d'union ſans aucun changement ni altération de couleurs. Au centre de tous ces ovales, dont le grand diamètre excède ordinairement 10 lignes, on voit une petite lame de même figure, parfaitement ſemblable à une lame d'or qu'on auroit interpoſée entre les verres. Souvent cette petite lame a dans ſon centre une tache noirâtre qui abſorbe les rayons de la lumière, excepté ceux qui nous donnent la ſenſation du violet, car cette couleur s'y voit en abondance à travers le priſme.

Si l'on ſépare ſubitement les deux verres, en les faiſant gliſſer horizontalement, ou encore mieux, par l'action du feu, dont nous parlerons dans la ſuite, & qu'on les rejoigne immédiatement par une ſimple appoſition, alors la moindre preſſion ſuffira pour former des couleurs. En commençant par l'attouchement le plus foible, & continuant inſenſiblement juſqu'à la preſſion la plus forte, on remarquera une lame ovale d'un rouge foible, & au centre de cette lame une tache d'un verd tendre : cette dernière tache s'élargit par la preſſion, & devient une ovale verte ayant à ſon centre une tache rouge, qui s'élargit à ſon tour en jetant de ſon centre une tache verte; ainſi de ſuite le rouge & le verd ſe ſuccèdent l'un à l'autre, en partant du centre, & prennent ſucceſſivement différens degrés de couleur, dont le rouge & le verd ſont toûjours la baſe. Je ne fais pas mention des autres couleurs qui paroiſſent mêlées avec le rouge & le verd, nous les diſtinguerons beaucoup mieux dans les glaces de la ſeconde Obſervation, qui ſéparent plus ſenſiblement les couleurs.

On voit par tout ce que nous venons de dire, la différence qui ſe trouve entre la génération des couleurs dans les ſurfaces courbes & les ſurfaces planes: mais ce qui doit ſurprendre dans celles-ci, c'eſt que la preſſion toute ſeule

n'engendre des couleurs que dans le cas qu'on vient d'énoncer, c'eſt-à-dire, immédiatement après que les glaces en ont donné par le frottement : j'ai ſouvent employé une force prodigieuſe, ſans uſer auparavant du frottement, & mes tentatives ont toûjours été vaines.

II.e Obſervation.

J'ai pris deux glaces taillées en forme de priſme, & d'un angle très-aigu; après les avoir jointes par le frottement, de façon que ces deux priſmes triangulaires formaſſent un parallélépipède, il s'eſt formé le long de la ſurface de contact des couleurs d'un éclat & d'une vivacité ſurprenante; il n'y a pas de doute que la figure triangulaire des deux verres n'y contribue beaucoup, en ſéparant davantage les rayons de la lumière lorſqu'elle ſe réfléchit de deſſus la ſurface mince interpoſée entre les verres, & dont nous parlerons bien-tôt. On voyoit différentes ovales colorées le long de la ſurface de contact, avec cette différence que la lame d'or tiroit ici beaucoup plus ſur le blanc, & n'étoit teinte de jaune que vers les extrémités. Cette lame ayant dans ſon centre une tache noire, étoit terminée par un pourpre foncé *; on voyoit enſuite le bleu, l'orangé, le rouge pourpré, le verd tendre, le pourpre languiſſant. Les autres couleurs ne préſentoient à la ſimple vûe que des rouges & des verds affoiblis, & tellement lavés, qu'on ne remarquoit qu'avec peine où ces anneaux finiſſoient.

Ces couleurs, malgré leur éclat & leur vivacité, ne ſont pas primitives, c'eſt-à-dire, dans la claſſe de celles qui naiſſent du paſſage de la lumière à travers le priſme; ce qui peut arriver, ſoit de leur génération qui ne ſe fait que par une anticipation ou un écoulement des unes ſur les autres, ſoit de la ſurface mince qui peut n'être pas un agent aſſez fort pour décompoſer entièrement la lumière.

Pour obſerver avec plus d'exactitude l'ordre des couleurs, j'ai ſéparé ſubitement les deux verres priſmatiques; & les

* Je n'ai point remarqué de violet à la ſimple vûe, on ne l'aperçoit qu'à une lumière affoiblie, & à l'aide de la loupe; il ſe trouve en petite quantité aux confins du pourpre & du bleu, & il m'a paru n'être qu'un mélange de ces deux couleurs : on l'aperçoit aſſez diſtinctement ſur chaque anneau coloré, en inclinant les verres à la lumière de la Lune.

joignant ensuite par la simple apposition, j'ai levé doucement le verre supérieur, afin de faire disparoître les couleurs par ordre, comme le fit M. Newton dans ses objectifs, dont l'un plan-convexe appartenoit à un télescope de 14 pieds, & l'autre, convexe des deux côtés, appartenoit à un télescope de 50 pieds. Je mets ici la succession des couleurs, tant dans les verres prismatiques que dans les objectifs, afin qu'on les puisse comparer.

Successions des couleurs dans les verres prismatiques de l'observation précédente.	*Successions des couleurs dans les objectifs de M. Newton.*
Tache noirâtre	*Niger*
Ovale blancheâtre	*Cæruleus*
Jaune qui termine ses bords	*Albus*
Pourpre foncé :	*Flavus*
Bleu	*Ruber :*
Orangé	*Violaceus*
Pourpre :	*Cæruleus*
Bleu verdâtre	*Viridis*
Verd jaunâtre	*Flavus*
Rouge pourpré :	*Ruber :*
Verd	*Purpureus*
Rouge :	*Cæruleus*
Verd tendre	*Viridis*
Rouge languissant :	*Flavus*
Verd foible	*Ruber :*
Rouge foible :	*Viridis*
Verd totalement affoibli	*Ruber :*
Rouge totalement affoibli.	*Cæruleus*
	Subviridis
	Ruber :
	Cæruleus
	Subviridis
	Ruber pallescens :
	Cæruleus
	Subviridis
	Albus rubescens.

III.e Observation.

Si l'on ſuſpend les verres colorés au deſſus de la flamme d'une bougie, les couleurs diſparoiſſent tout-à-coup; cependant les verres demeurent toûjours joints l'un à l'autre, pourvû que leur plan ſoit bien parallèle à l'horizon : en laiſſant refroidir les verres, les couleurs reviennent peu à peu à leur première place, en gardant le même ordre que dans les obſervations précédentes.

Je pris dès-lors deux glaces beaucoup plus épaiſſes, pour avoir tout le temps d'obſerver l'action du feu ſur la matière qui produiſoit les couleurs. Je m'aperçus qu'à meſure qu'elles s'échauffoient, les couleurs ſe retiroient vers les extrémités des verres, & s'y rétréciſſoient de plus en plus, juſqu'à ſe réduire en lignes imperceptibles : en retirant la flamme elles revenoient à la même place, & ce jeu continuoit juſqu'à ce que les verres vinrent à ſe courber par l'action du feu. C'étoit un ſpectacle aſſez agréable de les voir parcourir la ſurface des verres à meſure qu'on les pourſuivoit par la flamme.

M. Newton a ſuppoſé que la cauſe des couleurs engendrées entre ſes deux objectifs, n'étoit autre choſe que l'air qui s'y trouvoit différemment comprimé : il a même calculé juſqu'à l'épaiſſeur néceſſaire à cet élément pour donner chaque couleur, & cela avec une profondeur de recherches qu'on ne peut aſſez admirer; il a établi, par exemple, en meſurant les diamètres des anneaux colorés, & la convexité des verres, que l'épaiſſeur néceſſaire à l'air pour donner le bleu de la première ſucceſſion devoit être la $\frac{2\frac{1}{5}}{1000000}$ partie d'un pouce. Nous n'avons rien qui contrediſe ſes calculs; voici cependant ce qui va paroître ſurprenant d'un autre côté.

La matière contenue entre mes verres, & qui devoit y être bien comprimée, puiſqu'il arrivoit ſouvent que ces verres adhéroient l'un à l'autre avec une force ſi grande, qu'on ne pouvoit la vaincre que par l'action du feu; cette matière, dis-je, ſortoit avec une précipitation étonnante d'entre les verres aux approches de la flamme, & celle des

objectifs

objectifs mis à la même épreuve ne donnoit aucun changement ni aucune altération sensibles; il me falloit échauffer ces objectifs jusqu'à rompre le verre inférieur, le plus près de la flamme, avant de remarquer la moindre dilatation dans les anneaux colorés. On ne peut pas dire que ce phénomène arrivoit dans les verres plans parce qu'ils étoient moins comprimés que les objectifs; car en exposant mes glaces au dessus de la flamme, je les ai souvent comprimées avec force par le moyen de tenailles, & cette compression, quelque violente qu'elle fût, ne retardoit aucunement l'effet de la flamme.

J'ai fait mettre ensuite mes verres & ceux de M. Newton dans le vuide, en suspendant les miens par le moyen d'un fil au haut du récipient, & tenant ceux de M. Newton comprimés par le moyen de deux ressorts: après avoir fait pomper l'air d'un récipient fort étroit, pendant une demi-heure entière, je n'ai remarqué aucun changement de part & d'autre.

On voit bien ce qu'on devroit naturellement conclurre de ces expériences: si c'est une même matière qui produit les couleurs entre les deux surfaces planes & les deux objectifs, d'où vient cette dilatation d'un côté, & cette insensibilité de l'autre aux approches d'un même degré de chaleur? si c'est l'air qui donne les anneaux colorés dans les objectifs, d'où vient cette inaltération constante dans ces mêmes anneaux, lorsqu'on est moralement sûr qu'il ne se trouve plus d'air dans le récipient?

Mais bien loin d'adopter là-dessus aucun sentiment, mon intention même n'est pas qu'on regarde ces observations comme une critique indirecte de celles de M. Newton: mon but n'est que de rechercher ce qui pourroit éclaircir une matière si difficile, en observant l'analogie ou l'opposition des unes avec les autres. Il se peut faire que les deux matières soient différentes, & que l'air intercepté entre les deux objectifs mis dans le vuide, se soit trouvé gêné & comprimé au point de ne pouvoir céder aux efforts de la pompe. S'il y avoit quelque induction à tirer de ces expériences,

ce ne devroit être qu'après s'être servi de l'objectif d'un télescope de 60 ou 80 pieds de longueur; la pression de ce verre contre une surface plane, suffiroit par la seule pesanteur pour faire paroître les couleurs, sans avoir recours à des ressorts; & l'air s'y trouvant alors plus libre, rendroit l'altération sensible, s'il doit y en avoir.

Voici un autre cas bien particulier de la matière interceptée entre les deux verres plans: je les ai placés sur une braise allumée, ayant eu auparavant la précaution de les faire passer par différens degrés de chaleur pour les empêcher de se rompre; alors, par le moyen d'une verge de fer, j'ai frotté le verre supérieur contre l'inférieur; & quoiqu'ils fussent prêts à se rougir par l'ardeur du feu, je suis néanmoins parvenu à former des cercles & des ovales dans le même ordre & le même arrangement que dans les observations précédentes : lorsque je cessois d'appuyer sur les verres, les couleurs paroissoient s'évanouir; & dès que je recommençois à frotter, on voyoit peu à peu la matière colorée s'insinuer entre les verres, & cela jusqu'à ce que les glaces commencèrent à rougir, & à s'unir par la fusion des surfaces selon lesquelles elles se touchoient.

IV.e Observation. Les glaces dont on s'est servi jusqu'ici n'avoient point de vif-argent; mais si on en applique sur une de leurs surfaces extérieures, les couleurs ne paroissent plus, quoique les verres adhèrent toûjours avec la même force.

Ce phénomène ne me paroît venir que de la force & de la multitude des rayons réfléchis par le vif-argent, qui, dans le cas présent, affectent trop vivement notre organe, & l'empêchent de sentir l'impression des rayons réfléchis de dessus la surface mince. On peut s'en convaincre en inclinant les glaces à la lumière d'une bougie; on sait qu'alors l'objet doit paroître multiplié dans les verres : M. de la Hire a rendu compte de ce phénomène dans les Mémoires de l'Académie.

J'aperçûs dans mes glaces trois lumignons, dont celui du milieu seul paroissoit coloré, & teint des mêmes nuances

que celles qui étoient ſur les verres; c'eſt donc une marque certaine que les rayons qui nous donnoient auparavant la ſenſation des couleurs, parviennent toûjours à nos yeux malgré le vif-argent; mais cette ſenſation ſe trouve détruite dès qu'elle concourt avec une plus forte & plus vive qu'elle, comme la ſenſation d'un ſon extrêmement foible s'évanouit lorſque l'organe eſt ébranlé par des coups redoublés d'un corps très-ſonore.

Il ne doit point paroître ſurprenant que les rayons réfléchis par le vif-argent, ne ſe trouvent pas modifiés & décompoſés par la matière qui donne les couleurs, ſi l'on fait attention que cette même matière qui a la propriété de décompoſer les rayons qui ſe réfléchiſſent de deſſus ſa ſurface, n'exerce pas le même pouvoir ſur ceux qui ont eu aſſez de force pour la pénétrer. Mais en quoi conſiſte ce pouvoir? comment les rayons incidens ſont-ils ſéparés, & quelle eſt cette eſpèce de décompoſition juſqu'ici inconnue? pourquoi, de tous les rayons qui tombent ſur une même ſurface, les uns ſont-ils plûtôt tranſmis que les autres, & quelle peut être la cauſe de cette alternative de réflexion & de tranſmiſſion? Tels ſont, ſans doute, les phénomènes qu'il faudroit expliquer dans ce qui fait l'objet de ces recherches, pour dévoiler entièrement toute cette théorie, & percer les ténèbres qui la couvrent: mais ces phénomènes tiennent de trop près au méchaniſme des corps minces, & ce méchaniſme eſt encore trop enveloppé, pour nous fournir des explications qui puiſſent ſatisfaire.

M. Newton dit *(Prop. 13 de la 3.e partie de ſon ſecond livre d'Optique)*, que ce qui fait que de tous les rayons qui tombent ſur une même ſurface tranſparente, les uns ſont tranſmis & les autres réfléchis, c'eſt que les uns ſe trouvent dans des accès de facile tranſmiſſion, & les autres dans des accès de facile réflexion; il prouve enſuite que les intervalles de ces accès ſont, ou exactement, ou à très-peu de choſe près, comme les racines cubiques des quarrés des longueurs d'un monocorde qui donneroit les notes ſuivantes, *ſol, la, fa,*

ſol, la, mi, fa, ſol. Le Docteur Deſaguliers * repréſente ces accès dans les Tranſactions Philoſophiques, par une courbe ondulatoire, qui, dans les points où aboutiſſent les plus grandes ordonnées, auroit la propriété de réfléchir la lumière, & dans les autres celle de la tranſmettre.

Mais toutes ces vérités ne ſont qu'acceſſoires, & laiſſent ignorer le fond & tout le jeu de la Nature: on peut voir par-là de quelle difficulté peut être la matière que nous traitons; ſi elle avoit été ſi facile à éclaircir, devoit-on l'attendre d'un autre que de M. Newton?

V.e Obſervation. Les bulles minces formées de l'eau de ſavon, & ſoufflées par le moyen d'un chalumeau, offrent à nos yeux une variété de couleurs qui les a fait paſſer de la main des enfans dans celles des Philoſophes: ce phénomène, joint à celui de l'or réduit en feuilles, fit prononcer à M. Newton, que tous les corps donneroient des couleurs ſi on les réduiſoit à une épaiſſeur convenable.

Perſuadé juſqu'ici par une certaine analogie que je remarquois entre mon expérience & celle de M. Newton, que mes couleurs ne venoient que de l'épaiſſeur de la matière interpoſée entre mes verres, je voulus éprouver le fait ſur des matières plus craſſes, pour m'aſſurer en même temps ſi j'étois bien fondé dans mon opinion. Je mis entre les deux glaces un petit globe de ſuif qui pouvoit avoir environ un quart de ligne de diamètre; je le preſſai entre les deux ſurfaces, que j'échauffois de temps en temps pour obliger la matière de s'étendre: les différentes épaiſſeurs par leſquelles je la fis paſſer, ne me donnèrent aucune couleur; je tentai pluſieurs fois la même choſe ſur d'autres matières fuſibles, mais tous mes efforts furent inutiles.

On peut bien penſer que dans l'habitude où j'étois de frotter des ſurfaces, cette opération ne manqueroit pas ici; rebuté de ne point voir de couleurs ſe former, je frottai violemment les deux verres l'un contre l'autre, en employant un mouvement circulaire: quelle fut ma ſurpriſe, lorſqu'en

* Voyez la réfutation du Signor *Rizetti. Philoſoph. Tranſact. abridg'd by Lowthorp.*

regardant le lumignon d'une chandelle à travers ces verres, je le vis environné de deux ou trois anneaux concentriques fort larges, dont les couleurs étoient très-belles & très-tendres! Ces couleurs étoient un rouge tirant ſur la lacque, & un verd ſemblable à celui de l'émeraude: je ne remarquai pour lors que ces deux couleurs; mais en continuant de frotter, les anneaux prenoient différentes teintes de bleu, de jaune & de violet, ſur-tout lorſqu'à travers ces verres on regardoit des corps directement oppoſés à la lumière. Si après avoir frotté les verres, les épaiſſeurs ſe trouvoient conſidérablement diminuées, les couleurs devenoient plus foibles par la lumière tranſmiſe; mais elles étoient alors beaucoup plus fortes par la réflexion, & elles ſembloient gagner de ce côté ce qu'elles perdoient de l'autre par la tranſmiſſion.

Si l'on ſuppoſoit, en raiſonnant d'après les expériences de M. Newton, que les ſeules épaiſſeurs de la matière interpoſée entre les deux verres plans, donnent les couleurs qu'on y remarque, tant par la tranſmiſſion que par la réflexion de la lumière, & qu'on ſe bornât à la recherche de ces épaiſſeurs comme à l'unique cauſe de la formation des couleurs, ne pourroit-on pas demander en premier lieu quelle certitude on auroit quant à la détermination de ces épaiſſeurs? En effet, quoiqu'il ſoit facile de connoître à peu près l'épaiſſeur totale de la matière mince aplatie entre les deux verres plans, en connoiſſant les diamètres du petit globe de ſuif avant & après ſon aplatiſſement, je crois néanmoins qu'il eſt très-difficile d'avoir avec exactitude l'épaiſſeur particulière de chaque anneau coloré; & cette difficulté eſt fondée ſur les irrégularités preſque inſéparables des ſurfaces planes, telles que ſont les proéminences, les cavités, les ondulations, &c. qui cependant doivent être d'autant moins négligées, que l'épaiſſeur néceſſaire pour donner chaque couleur doit être plus petite; & ſelon M. Newton, elle ne doit pas moins ſe réduire qu'à des millionièmes d'un pouce: irrégularités cependant qui, dans tous les verres plans dont je me ſuis ſervi juſqu'ici,

n'ont apporté aucun changement ni aucune altération dans l'ordre & la formation des couleurs.

2.° Si l'on ne doit avoir égard qu'aux seules épaisseurs, pourquoi la matière interposée ne donne-t-elle aucune couleur, quoique réduite, par l'aplatissement que lui donne la simple fusion, à la même épaisseur que celle que lui donne le frottement? pourquoi, en frottant deux glaces, en les échauffant à différentes reprises, en les pressant avec la force la plus considérable, n'aura-t-on pas d'autres couleurs que celles que nous avons indiquées dans la seconde observation?

Toutes ces difficultés m'ont fait soupçonner que les différentes épaisseurs dans l'expérience dont il s'agit ici, ne font que rendre le corps interposé plus ou moins transparent, ce qui est une condition nécessaire; & que le frottement, autant que j'ai pû m'en apercevoir, ne fait que répandre sur toute la surface de la matière aplatie, une seconde matière qui me paroît analogue à celle qui se glissoit entre les verres des observations précédentes, où les couleurs sont formées par la lumière réfléchie: car si j'exposois les glaces dans lesquelles le suif donnoit des couleurs, au dessus de la flamme d'une petite bougie, ces couleurs fuyoient avec précipitation, & revenoient ensuite à leur première place, sans que le suif m'eût paru avoir souffert aucune altération.

Je ne crois pas devoir omettre la preuve de ce que j'avance: ayant séparé fort souvent les verres dans le moment que les couleurs disparoissoient, je les trouvois toûjours enduits de la matière grasse que j'avois interposée entre leurs surfaces, & cette matière me paroissoit dans le même état que lorsque je séparois les verres sans les échauffer par la flamme. Ayant d'ailleurs répété plusieurs fois la même expérience sur des matières différentes, je me suis aperçû que le degré de chaleur qui suffisoit pour faire sortir les couleurs, n'étoit pas toûjours suffisant pour mettre en fusion la matière interceptée entre les verres; différence qui devenoit plus sensible à mesure que la matière interposée se réduisoit en une surface plus mince.

De là je crois pouvoir conclurre que ce n'eſt pas uniquement à l'épaiſſeur du corps mince intercepté entre les deux verres plans, qu'on doit attribuer la cauſe des couleurs; mais qu'on doit y faire entrer pour beaucoup ce fluide très-dilatable qui ſe répand par le moyen du frottement ſur toute la ſurface de la matière aplatie, ſoit que ce ſoit immédiatement dans ce fluide que ſe filtre la lumière, ſoit qu'on ne doive le regarder que comme un agent propre à modifier les pores de la matière mince, & à les rendre propres à décompoſer la lumière.

Ce que j'ai éprouvé ſur le ſuif, je l'ai tenté ſur d'autres corps, comme la cire d'Eſpagne, la poix réſine, la cire commune, & le ſédiment d'urine. Je commençai par la cire d'Eſpagne, attiré par la ſingularité de ſa tranſparence dans l'expérience de M. Haukſbée ſur l'électricité: j'eus beaucoup de peine à la réduire par le frottement en une ſurface mince; il falloit échauffer fort ſouvent les verres, ſaiſir le moment de la fuſion qui duroit peu, & ſe réſoudre à ſe brûler ſouvent. L'expérience ayant réuſſi, la cire d'Eſpagne paroiſſoit avec ſon opacité & ſa couleur naturelle lorſqu'elle réfléchiſſoit la lumière; mais ſon opacité & ſa couleur diſparoiſſoient par la lumière tranſmiſe: on y voyoit les mêmes anneaux que dans le ſuif, & il me ſembla qu'il n'y avoit que peu de différence entre les couleurs du ſuif, de la cire d'Eſpagne, de la cire commune & de la poix réſine, excepté que cette dernière matière ne rendoit pas les couleurs ſi ſenſibles à cauſe de la trop grande tranſparence de ſes molécules.

Le ſédiment d'urine paroiſſoit avoir quelque choſe de plus particulier, ſes couleurs paroiſſoient plus belles, ſon rouge étoit, de même que le précédent, couleur de la lacque, mais plus vif & plus éclatant, & ſon verd étoit auſſi beaucoup plus fort. En expoſant cette matière au deſſus de la flamme, ſes couleurs diſparoiſſoient; & en laiſſant agir le feu, il ſe formoit ſur ſa ſurface des ramifications ſemblables à celles du givre, qui diſparoiſſoient à meſure que les verres

venoient à ſe refroidir : ces ramifications paroiſſoient auſſi ſur le ſuif & ſur la cire, mais elles étoient moins conſidérables. Je dois remarquer que les verres où ſe trouvoient la cire d'Eſpagne & la poix réſine, adhéroient avec tant de force, qu'il n'étoit pas poſſible de les ſéparer ſans l'action du feu ; & dès qu'ils commençoient à s'échauffer, les glaces ſe ſéparoient, en faiſant un bruit ſemblable à celui d'un verre qui ſe briſe au feu, ſans que les glaces fuſſent briſées, & ſans que la matière interceptée fût miſe en fuſion.

VI.e Obſervation.

En ſéparant ſubitement les verres dont je m'étois ſervi dans la première obſervation, j'aperçûs ſur leur ſurface des vapeurs très-légères qui formoient différentes couleurs, mais qui s'évanouiſſoient bien-tôt avec les vapeurs qui les formoient.

Ce phénomène ne ſuffiſant pas pour me porter à croire que de ſimples vapeurs fuſſent la cauſe des couleurs que j'avois aperçûes toutes les fois que j'avois frotté des verres enſemble, d'autant plus que les couleurs ne ſe formoient jamais plus régulièrement que lorſque j'avois la précaution de bien eſſuyer les verres, & de les expoſer ſouvent au feu, j'entrepris de m'éclaircir ſur ce fait. J'appliquai l'haleine ſur le premier verre qui me tomba ſous la main, & je remarquai que les vapeurs qui adhéroient quelque temps aux verres, y formoient, avant de s'évanouir, une variété de couleurs ſurprenante; l'expérience ne réuſſit pas toûjours dès la première tentative, il faut ſouffler à différentes repriſes, & avoir ſoin d'eſſuyer chaque fois le verre, en y paſſant la main, afin de n'y laiſſer qu'autant d'humidité qu'il faut pour donner priſe aux vapeurs qu'on y veut appliquer, & en même temps pour former ſur les verres des eſpèces de ſillons qui contribuent beaucoup à la variété des couleurs, ſans doute en rendant inégales les épaiſſeurs des vapeurs. Il faut auſſi avoir la précaution que les glaces ne ſoient point enduites de vif-argent.

Lorſque les molécules d'eau qui formoient cette vapeur étoient trop épaiſſes pour donner des couleurs, je les frappois

frappois de plusieurs coups de pinceau pour les atténuer & les étendre; alors je voyois une infinité de petits fils colorés qui se succédoient rapidement les uns aux autres*.

Je fis ensuite couler une goutte d'eau entre deux verres communs, sa compression ne me donna aucune couleur; mais si en la comprimant je la faisois passer successivement d'un endroit à l'autre, je voyois que cette eau laissoit après elle de grandes taches rouges, jaunes, verdâtres, pourprées, &c. ces taches prenoient successivement différentes couleurs avec une rapidité surprenante, & présentoient aux yeux une variété de nuances qui les charmoit.

Pour mieux juger si c'étoient des vapeurs de même nature qui pouvoient avoir formé les couleurs de la première observation, j'appliquai l'haleine sur une de mes glaces, & je les frottai l'une contre l'autre; je m'aperçûs bien-tôt de la matière ordinaire qui se glissoit entre mes verres : elle forma des couleurs dans l'ordre & l'arrangement des observations précédentes, avec cette différence que les couleurs étoient plus ténébreuses, & dispersées avec confusion dans l'endroit où se trouvoient les vapeurs; employant l'action du feu pour faire évaporer les molécules aqueuses, mes couleurs devenoient plus belles, & reprenoient peu à peu le même ordre que celles qui se formoient sans l'application de l'haleine.

M. Newton ayant fait pareillement glisser un peu d'eau entre ses deux objectifs, observa qu'à mesure que l'eau s'insinuoit, les couleurs devenoient plus languissantes; & les ayant attribuées à l'épaisseur de l'eau comme il avoit attribué les anneaux précédens à l'épaisseur de l'air, il mesura les diamètres des anneaux colorés que formoit la lame d'eau, & il conclut que les intervalles des verres dans les anneaux semblables de ces deux milieux étoient entr'eux à peu près

Observat. X, lib. II, part. I.

* Ces expériences prouvent évidemment la supposition des couleurs formées par des vapeurs dans l'aurore boréale de M. de Mairan, que le R. P. Noceti a ornées de tous les agrémens de la Poësie. Voyez aussi les Notes du P. Boscovich sur le même sujet, imprimées à Rome en 1747.

comme 3 à 4. Il établit enſuite cette règle, que ſi un milieu quelconque plus ou moins denſe que l'eau ſe trouvoit comprimé entre deux verres, les intervalles des verres (ou, ce qui revient au même, l'épaiſſeur du fluide intercepté) dans les anneaux que donne la matière interpoſée, eſt aux intervalles des mêmes verres dans les anneaux ſemblables que donne l'air, comme les ſinus qui meſurent la réfraction qui ſe fait de ce milieu dans l'air.

Pour m'aſſurer ſi conſéquemment à cette règle l'épaiſſeur de l'eau ſuffiſoit ſeule à la formation des anneaux dans mes verres, je trempai dans un vaſe plein d'eau une des extrémités des verres colorés, que j'avois eu ſoin de bien eſſuyer & de bien échauffer avant d'y former des couleurs par le frottement. L'eau employa un temps conſidérable à gagner le haut des verres; & à meſure qu'elle montoit, on apercevoit une lame d'eau très-mince qui ſembloit paſſer ſur la matière qui donnoit les couleurs ſans ſe l'incorporer: car à travers la lame d'eau, on apercevoit encore les couleurs dans le même ordre & la même ſituation, mais plus foncées & plus ténébreuſes; & mettant les verres au deſſus de la flamme d'une bougie, je vis diſparoître & revenir les couleurs à différentes repriſes, ſuivant que j'approchois ou que j'éloignois la flamme: je mouillai dès-lors les deux verres beaucoup plus qu'ils ne l'étoient, & les frottant à l'ordinaire, je vis toûjours reparoître le même phénomène; ſaiſiſſant le moment où les couleurs diſparoiſſoient pour ouvrir les verres, je les trouvois toûjours enduits d'eau.

On auroit peine à croire que ce fût cette eau qui, par l'action du feu, s'en alloit & s'en revenoit à différentes repriſes; la matière dans laquelle ſe formoient immédiatement les anneaux colorés, étoit trop ſenſible, ſon mouvement & ſon action forçoit tout œil attentif à la reconnoître; & il me ſembla qu'il étoit tout naturel de conclurre, comme dans l'obſervation précédente, que ce n'étoit point à la preſſion où ſe trouvoit le corps interpoſé que l'on devoit attribuer les anneaux colorés; & que s'il contribuoit à

quelque chose dans les couleurs, c'étoit moins à les engendrer qu'à les modifier.

Je dois avertir ici que je ne regarde nullement comme décisives toutes les inductions que j'ai tirées de mes expériences, lorsque l'occasion s'en est présentée, & que je ne prétends les donner que pour ce qu'elles sont, c'est-à-dire, des conjectures: pour peu qu'on ait observé la Nature, on ne connoît que trop les différentes faces, & les espèces de contradictions sous lesquelles elle se plaît souvent à se montrer à nous. La théorie de la lumière réfléchie de dessus les corps minces est trop vaste & trop délicate pour être éclaircie par un petit nombre d'observations, M. Newton lui-même, après des travaux immenses, croyoit à peine l'avoir ébauchée; il ne cessa jamais d'exhorter à l'approfondir, & il proposa ses questions d'Optique comme des moyens de perfectionner ce qu'il avoit si heureusement commencé. M. Geoffroi [a] essaya de le faire en suivant une route différente, il examina par l'analyse la nature des huiles essentielles qui entrent pour beaucoup dans ces couleurs vives & inimitables que la Nature répand sur les fleurs; mais ses recherches ne nous ont-elles rien laissé à desirer sur cette matière? *Ce seroit, sans doute, une belle découverte,* observoit alors M. de Fontenelle [b], *que de trouver dans la couleur des substances chymiques un caractère certain de leur nature; mais il est fort à craindre que tout le jeu des couleurs ne se passe sur une superficie très-légère qui ne tire guère à conséquence pour le fond, ou qui n'y ait qu'un rapport très-caché.* Cette prédiction ne se vérifie que trop par l'expérience; peut-être ne nous sera-t-il jamais donné de pénétrer dans un tissu si délié & si caché, & peut-être ce méchanisme qui ne s'exécute effectivement que sur une surface très-mince, & dans des parties très-atténuées, n'est-il pas même à la portée de l'esprit humain.

[a] *Mém. de l'Acad. an.* 1707, *p.* 517.

[b] *Hist. de l'Acad. an.* 1707, *p.* 40.



MEMOIRE

Sur une nouvelle Partie, commune à plusieurs espèces de Chenilles.

Par M. BONNET, de la Société Royale de Londres, & Correspondant de l'Académie.

LA Partie qui fait le sujet de ce Mémoire, est une espèce de mamelon ou de corne charnue, placé sous le premier anneau, entre la lèvre inférieure & la première paire des jambes. Ordinairement cette partie est retirée au dedans du corps, mais on l'oblige à paroître en pressant la chenille vers le premier anneau *(a)*.

Cette partie est commune à plusieurs espèces de chenilles: voici une liste de celles que j'ai examinées, & dans laquelle j'ai désigné par une étoile * les espèces qui sont pourvûes de cette nouvelle partie.

PREMIÈRE CLASSE.

Grandes & rases.

I. La belle chenille du *Tithymale à port de cyprès. Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes, par M. de Reaumur, tome 1, pl. 53, fig. 1.*

II. La chenille qui donne le papillon *à tête de mort. Mém. pour l'hist. des Ins. t. II, pl. 24, fig. 1.*

III. La chenille *à Tubercules* du *poirier,* qui donne le papillon nommé le *grand Paon. Mém. de M. de Reaum. t. I, pl. 48, fig. 1.*

IV. La chenille qui donne le papillon *moyen Paon. Ibid. pl. 50, fig. 1.*

(a) J'ai découvert cette partie en 1739, & j'ai communiqué la même année cette observation à M. de Reaumur.

V. La chenille qui donne le *petit Paon. Ibid. pl. 49, fig. 1.*

VI. *Le Sphinx. Ibid. tome II, pl. 20, fig. 1.*

VII. Le *Ver à ſoie.*

VIII. Une chenille que j'ai nommée *la Lézarde,* à cauſe de la forme de ſa partie antérieure, qui n'imite pas mal celle de la tête d'un lézard : elle lui reſſemble encore par ſes couleurs, & par la manière dont elles ſont diſtribuées. Goedaert l'a nommée l'*Eléphant :* elle eſt repréſentée n.° 26 de l'édition que Liſter nous a donnée de cet Auteur.

IX. Une chenille qui reſſemble par ſes couleurs à la lezarde, & qui donne le papillon repréſenté tome 1, pl. 13, fig. 8 *des Mém. ſur les Inſ.*

X. La chenille du n.° 24 de Goedaert, édit. de Liſter.

XI. La belle chenille du *Fenouil. Mém. ſur les Inſ. t. I, pl. 30, fig. 2.*

* XII. Une chenille dont le corps eſt effilé à peu près comme l'eſt celui des ſangſues, dont la couleur eſt un beau verd, qui ſe trouve ſur l'oſier dans le mois de Juillet, & qui ſe métamorphoſe au milieu d'un paquet de feuilles de cet arbriſſeau.

* XIII. Une chenille qui, par la forme de ſon corps & par ſa démarche, reſſemble aux arpenteuſes qu'on trouve ſur le chêne dans le mois de Juillet, & dont la couleur imite celle des jeunes branches de cet arbre.

* XIV. Une chenille d'un verd céladon, avec quatre raies le long du dos, dont deux ſont jaunes & les deux autres blanches, & de petites taches noires entre deux, qui ſe trouve en Juillet, & qui ſe métamorphoſe dans la terre en un papillon dont le port des aîles eſt pareil à celui des aîles des oiſeaux.

Moyennes & raſes.

* XV. Une chenille qu'on trouve en été ſur la chicorée ſauvage, & dont les couleurs ſont le jaune & le noir diſtribués par taches ſur le deſſus du corps. Cette chenille

a un œil ſatiné : elle ſe conſtruit une coque de terre.

* XVI. Une chenille dont le deſſus du corps eſt d'un bel olive, & le ventre d'un beau gris ardoiſé. Le pied des jambes membraneuſes eſt de couleur blanche : le reſte de la jambe eſt d'un noir d'écaille. Cette chenille porte ſur le derrière la figure d'une corne peinte en verd jaunâtre : enfin on remarque ſur la partie ſupérieure de chaque anneau, quatre points noirs rangés à peu près en carré. Cette chenille fut trouvée ſur l'herbe en Août : elle entra en terre, où elle ſe conſtruiſit une coque dans laquelle elle ſe changea en chryſalide à *Nez*.

* XVII. La belle chenille du *Bouillon blanc. Mém. ſur les Inſ. t. 1, pl. 43, fig. 3.*

* XVIII. La chenille de la *Luzerne. Mém. ſur les Inſ. t. 1, pl. 40, fig. 11.*

XIX. La chenille repréſentée dans les *Mém. ſur les Inſ. t. 1, pl. 39, fig. 10.*

* XX. Une chenille du *ceriſier. Mém. ſur les Inſ. t. 1, pl. 18, fig. 10.*

* XXI. Une chenille qui me paroît être la même que celle de la fig. 7, pl. 40 du même vol.

* XXII. Une chenille dont le fond de la couleur eſt un bel ardoiſé, ſur lequel ſont jetées des taches d'un brun velouté, ſéparées par des raies d'un beau jaune, qu'on trouve ſur le chêne en Juin, & qui ſe tient ordinairement ſous une toile de ſoie, ou dans une feuille pliée.

* XXIII. Une chenille jaunâtre tout du long du dos, ſur le corps de laquelle ſont étendus deux filets blancheâtres, & ſur les ſtigmates une raie jaune, qui ſe trouve ſur le chêne dans le mois de Juillet.

* XXIV. La belle chenille du *Chou. Mém. ſur les Inſ. t. 1, pl. 28, fig. 8.*

* XXV. La chenille du *Chou-fleur. N.° 29 du Goedaert de Liſter.*

* XXVI. La chenille qui aime les plantes baſſes & potagères, de l'eſpèce de la fig. 4, pl. 14 du tome 1 des *Mém. ſur les Inſ.*

* XXVII. Le *Zic-zac, Mém. sur les Inf. t. II, pl. 22, fig. 10.*

XXVIII. Une chenille d'un verd de pré, semé de points jaunes, & qui, comme la belle du fenouil, porte une corne en forme d'*Y*. Elle vit sur l'aubépine, & se métamorphose en chrysalide angulaire, après s'être liée d'une ceinture de soie: elle se change en papillon à queue.

* XXIX. Une chenille rayée de verd, qu'on trouve sur l'*Arrête-bœuf* en Août.

* XXX. Une chenille à quatre tubercules charnus, posés sur les 4.me 5.me 6.me 7.me anneaux.

Petites & rases.

XXXI. La chenille de la *Jacobée. Mém. sur les Inf. t. I, pl. 16, fig. 1.*

XXXII. La chenille qui vit dans l'intérieur des têtes du *Chardon à Bonnetier. Mém. sur les Inf. t. II, pl. 39, fig. 10.*

* XXXIII. La chenille qui vit en société sur les *Pommiers,* sur l'*Aubépine, &c.* & qui se tient dans des nids pareils aux toiles d'araignées. *Mém. sur les Inf. t. II, pl. 12, fig. 1.*

XXXIV. La chenille du *Bouillon blanc. Mém. sur les Inf. t. I, pl. 18, fig. 14.*

* XXXV. La chenille verte du *Chou. Mém. sur les Inf. t. I, pl. 29, fig. 4.*

* XXXVI. La chenille de la même plante, qui me paroît être celle de la fig. 12, pl. 16 du même vol.

XXXVII. Une chenille qui vit sur la *Clématis,* & que j'ai nommée la *Punaise,* parce qu'elle a une odeur qui approche fort de celle de cet insecte.

* XXXVIII. Une chenille qui lie les feuilles de l'osier, & se construit une coque *en bateau.*

Grandes & velues.

XXXIX. La chenille qui vit des feuilles de *Cornouillier;*

de *Charme*, de *Charmille*, *&c. Mém. ſur les Inſ. t. 1, pl. 35, fig. 1.*

XL. La chenille du *Gazon*, du même genre que la précédente.

XLI. L'*Hériſſonne. Mém. ſur les Inſ. t. 1, pl. 36, fig. 1.*

Moyennes & velues.

XLII. La chenille *Lièvre. Mém. ſur les Inſ. pl. 2, fig. 16.*

XLIII. La *Commune. Mém. ſur les Inſ. pl. 6, fig. 2.*

XLIV. La chenille qui reſſemble à la Commune, repréſentée fig. 8, pl. 16 du tome 1 des *Mém. ſur les Inſ.*

XLV. La chenille qui vit en ſociété ſur les pins. *Mém. ſur les Inſ. t. 11, pl. 7, fig. 3.*

XLVI. La chenille à *oreilles. Mém. ſur les Inſ. t. 1, pl. 24, fig. 1.*

Grandes & demi-velues.

XLVII. La *Livrée. Mém. ſur les Inſ. pl. 5, fig. 7.*

XLVIII. La chenille du *Viorne*, repréſentée n.° 82 du Goedaert de Liſter.

XLIX. La chenille qui vit en ſociété ſur le ſaule ſans ſe faire de nid, repréſentée n.° 95 du même Auteur.

L. La chenille qui ſe fait une coque qui a l'air d'un gland, repréſentée fig. 11, pl. 32 du t. 1 des *Mém. ſur les Inſ.* Cette chenille vit en ſociété pendant une partie de ſa vie.

* LI. La chenille repréſentée pl. 2, fig. 5 du t. 11 des *Mém. ſur les Inſ.*

Moyennes & demi-velues.

* LII. La chenille de l'*Ariſtoloche. Mém. ſur les Inſ. pl. 37, fig. 11, t. 1.*

* LIII. La chenille noire & épineuſe de l'*Ortie. Mém. ſur les Inſ. pl. 25, fig. 3.*

* LIV. La chenille épineuſe rayée de verd & de brun de la même plante. *Mém. ſur les Inſ. pl. 26, fig. 1.*

* LV.

* LV. La plus commune de l'*Orme.*

* LVI. La *Bedaude. Mém. ſur les Inſ. pl. 27, fig. 1.*

* LVII. La chenille du chardon *à feuilles d'Acanthe. Mém. ſur les Inſ. pl. 26, fig. 8.*

Petites & demi-velues.

* LVIII. Une chenille brune, dont je ne ſais point encore l'hiſtoire, & que je ne mets ici que pour montrer que parmi celles de ce genre, il s'en trouve qui ont la nouvelle partie.

QUATRIÈME CLASSE.

* LIX. La grande chenille *à Cornes* du *Saule. Mém. ſur les Inſ. t. II, pl. 21, fig. 1.*

CINQUIÈME CLASSE.

* LX. La chenille des *Légumes. Mém. ſur les Inſ. t. II, pl. 26, fig. 1.*

SIXIÈME CLASSE.

Grandes & raſes.

LXI. Une *Arpenteuſe en bâton raboteux*, qu'on trouve ſur le chêne dans le mois de Juillet, dont la couleur imite celle de l'écorce des branches de cet arbre, & qui eſt fort ſemblable à celle de la fig. 17, pl. 27 du tome II des *Mém. ſur les Inſ.* & qui entre en terre pour s'y transformer.

LXII. Une *Arpenteuſe en bâton*, de couleur verte, qu'on trouve ſur l'oſier dans le mois de Juillet, & qui entre en terre pour s'y transformer.

Toutes les chenilles dont je viens de faire l'énumération, ont été trouvées aux environs de Tonex, petit village fort agréable, ſitué à trois quarts de lieue à l'orient de Genève, & où je paſſe la plus grande partie de l'année.

Voici ce qui réſulte de la liſte précédente.

1.° Que des ſoixante-deux eſpèces de chenilles dont elle eſt compoſée, trente-une ſont pourvûes de la nouvelle partie.

2.° Que je n'ai point trouvé cette partie à celles qui appartiennent au genre des velues.

3.° Que je ne l'ai point vûe non plus à celles qui ſont du nombre des très-grandes, ou du premier degré de grandeur.

De nouvelles recherches apprendront ce qu'on doit penſer de ces réſultats.

La partie dont je parle, offre des variétés de forme qui méritent d'être remarquées: on peut les réduire à deux genres principaux.

Le premier genre conſiſte en une eſpèce de bouton à peu près hémiſphérique.

Le ſecond genre, plus compoſé, paroît à la loupe formé de trois pièces qui rentrent les unes dans les autres à la manière des cornes des limaçons. Le diamètre de ces pièces diminue à meſure qu'elles s'éloignent de leur origine. La pièce qui ſert de baſe aux autres, eſt la plus groſſe: celle qui la ſuit immédiatement l'eſt un peu moins. La pièce du ſommet ſe termine en pointe: ces trois pièces forment ainſi par leur aſſemblage une eſpèce de corne.

Je ne connois encore que trois eſpèces de chenilles auxquelles le premier genre ſoit propre, XXIV, XXXV, LI; mais j'ai obſervé le ſecond genre à vingt-cinq eſpèces de la 1.re 4.me & 5.me claſſes.

La grandeur, la figure, la poſition, le nombre, &c. peuvent fournir des caractères propres à ſous-diviſer ces deux genres.

En général, la longueur de la corne égale celle des premières jambes, mais quelquefois elle la ſurpaſſe: telle eſt la corne des chenilles des n.os XIII, XIV, XVII. La corne de la chenille XIV a environ 2 lignes.

La grandeur de la corne ne répond pas toûjours à celle de la chenille.

Il y a des cornes qu'on prendroit pour une filière. Celle de la chenille XIII reſſemble aſſez, par ſa figure & par ſa couleur, à un piquant d'ortie.

En preſſant fortement la partie antérieure de deux eſpèces de chenilles, XXV, XXXVI, j'ai vû ſortir de l'extrémité de la corne un petit corps oblong, dont la tranſparence approchoit de celle du cryſtal.

On obſerve quelquefois ſur la corne, ainſi que ſur le bouton hémiſphérique, de petits tubercules ſemblables à ceux qui ſont répandus ſur tout le corps de l'inſecte.

Dans la plûpart des eſpèces, la nouvelle partie eſt placée préciſément entre la lèvre inférieure & la première paire des jambes; mais il en eſt, LI, où cette partie ſe trouve ſituée plus près de la bouche que des jambes.

La direction de la corne à ſa ſortie du corps, varie auſſi quelquefois; mais on peut attribuer cette variation à la manière dont la chenille eſt preſſée.

Lorſque la partie dont il s'agit, eſt retirée dans l'intérieur du corps, on voit à la place une petite fente diſpoſée parallèlement à la bouche. Cette fente eſt plus ſenſible dans quelques eſpèces, XXIII, XXVII, LIX, que dans d'autres.

Le bouton hémiſphérique n'eſt pas ſimple, quoique je l'aie laiſſé entendre tel juſqu'ici: je l'ai trouvé double dans les trois eſpèces de chenilles XXIV, XXXV, LI, dont j'ai parlé ci-deſſus. Les deux boutons ſont poſés l'un à côté de l'autre, mais ils tendent à s'écarter à meſure qu'ils s'élèvent: leurs baſes ſe touchent lorſque la preſſion a été pouſſée auſſi loin qu'elle peut l'être ſans nuire à la chenille.

La corne eſt encore plus multipliée que ne l'eſt le bouton hémiſphérique: je l'ai vû quadruple dans trois eſpèces de chenilles, XXIII, XXVII, LIX; ces quatre cornes ſont diſpoſées par paires aux extrémités de la fente, & celles de chaque paire forment une eſpèce de fourche. En preſſant fortement la chenille du n.° XXIII, j'ai vû s'élever autour de la fente une ſorte de rebord ou de bourlet charnu.

Quel eſt l'uſage de la nouvelle partie dont nous parlons? la corne ſeroit-elle une filière? Mes obſervations s'accordent mal avec cette conjecture. J'ai ſuivi avec attention des chenilles qui ont cette eſpèce de corne, pendant qu'elles

travailloient à leurs différens ouvrages, & je n'ai jamais obſervé que la corne fît la fonction de filière. Lorſque j'ai eu recours à une très-forte preſſion, il n'eſt ſorti de l'extrémité de la corne qu'une liqueur limpide. Enfin le bouton hémiſphérique n'a aucune reſſemblance avec une filière.

J'ai mieux réuſſi à m'aſſurer que la corne n'eſt pas eſſentielle à la vie de l'inſecte : je l'ai coupée à douze chenilles épineuſes, LIV; toutes ont fort bien ſoûtenu cette opération, & ſe ſont enſuite transformées en chryſalide, à la manière qui eſt propre à cette eſpèce.

J'ai fait ſubir la même épreuve à cinq chenilles du chou-fleur, XXV; elle ne leur a pas été plus nuiſible qu'aux chenilles épineuſes. Celles dont je parle, ont mangé peu de temps après l'opération avec beaucoup d'avidité. Trois de ces chenilles ſont entrées en terre au bout de quelques jours, les deux autres ſont demeurées ſur la ſurface ; mais la terre s'étant trop deſſéchée, aucune n'eſt parvenue à ſe métamorphoſer.

Ces expériences demandent d'être variées & répétées pluſieurs fois. On doit encore chercher à ſe convaincre ſi le retranchement de la corne n'influe point ſur le papillon.

Au reſte, on parviendra plus ſûrement à faire ces expériences, en plongeant la chenille dans l'eau froide, & en l'y laiſſant quelques minutes ; elle y perdra le mouvement & le ſentiment ; elle s'y ramollira, & l'on pourra pouſſer la preſſion fort loin, ſans nuire à l'inſecte.

Mém. ſur les Inſ. t. III, pl. 13, fig. 1, pag. 165 de l'édit. in-4.°

M. de Reaumur a obſervé à une teigne aquatique du genre des vers, une partie qui a beaucoup de reſſemblance avec celle que je viens de décrire : cet illuſtre Académicien ſoupçonne que cette partie eſt une filière; mais il ajoûte qu'il n'a pû faire des obſervations propres à l'en convaincre.

J'ai fait quelques obſervations ſur la grande chenille à cornes du ſaule, dont pluſieurs ont du rapport avec celles que je viens de rapporter; mais je renvoie à un autre Mémoire le récit de ces obſervations.

❦

MÉMOIRE SUR L'ANALYSE DES EAUX DE SELTERS OU DE SELTZ.

Première Partie.

Par M. VENEL.

LA Chymie ne nous a fourni juſqu'à préſent que peu de connoiſſances ſur la compoſition des eaux minérales; l'art eſt peu avancé ſur cette partie de ſon objet: les procédés ordinaires ne ſont qu'indiquer, par des effets ſouvent équivoques, quelques principes des eaux minérales; s'ils en mettent quelques autres ſous les ſens, c'eſt quelquefois après avoir dérangé leur compoſition, & ſans fournir les moyens de s'aſſurer de cette altération; inconvénient qui a également produit des erreurs, ſoit qu'on ait trop compté ſur la prétendue fixité de certains principes, ſoit qu'on ait admis gratuitement la compoſition peu conſtante, ou la volatilité de quelques autres. J'aurai occaſion de donner des exemples de préjugés puiſés dans chacune de ces ſources. 2 Mai 1750.

Mais le principe compoſant des eaux minérales, ſur lequel ces procédés nous ont procuré le moins de connoiſſances, c'eſt, ſans contredit, celui qu'on déſigne communément par les noms d'eſprit minéral élaſtique, actif, volatil, fugitif, éthéréo-aërien, en un mot par toutes les dénominations qui expriment la ténuité, la volatilité, l'expanſibilité, l'incoercibilité.

C'eſt même principalement parce qu'on n'a pas ſû retenir cet eſprit, & le ſoûmettre à l'examen, que l'analyſe des eaux minérales a fait ſi peu de progrès: il eſt devenu l'auteur de tous les phénomènes dont l'explication ne ſe préſentoit pas au premier coup d'œil, & l'on s'eſt cru diſpenſé de ſe rendre raiſon de la façon d'agir d'une cauſe ſi *occulte*.

Comme il ne s'offre presque pas une vûe de recherche, dans l'analyse des eaux minérales, qui ne soit embarrassée de discussions sur la nature ou sur l'action de cet esprit, j'ai cru ne pouvoir mieux commencer un travail sur ces eaux, que je serai un jour à portée de suivre avec quelque étendue, qu'en cherchant à m'éclairer; premièrement sur l'existence de cet esprit, qui me paroissoit admise sur des preuves peu concluantes; & ensuite sur sa nature, s'il étoit un être réel.

Je n'ai pas connu de meilleur moyen d'acquerir ces lumières, que d'aller examiner sur les lieux quelques sources célèbres, sur-tout par ce principe, & qui pûssent me le manifester, ou ce qui a imposé pour lui, par des effets si marqués, que mes expériences en devinssent plus aisées, & leurs résultats plus sensibles & moins équivoques.

Les eaux de Seltz, ou de Selters, déjà intéressantes par le grand usage qu'on en fait parmi nous, où leurs fréquens succès leur acquièrent tous les jours plus de crédit, m'ont présenté tous les avantages que je pouvois desirer du côté de l'examen de ce principe inconnu.

Un nouveau motif qui m'a déterminé à préférer les eaux de Seltz à quelques autres eaux minérales aussi spiritueuses, à celles de Spa, par exemple, c'est le desir de vérifier leur prétendue alkalinité. Ces eaux sont éminemment alkalines, selon le célèbre Frédéric Hoffman : or si le principe alkalin est aussi peu réel dans les eaux de Seltz que le prétendu esprit minéral, on pourra raisonnablement soupçonner que M. Slare & M. Hoffman, qui se sont disputé la découverte de l'alkalinité des eaux minérales froides ou acidules, ont substitué une erreur à une autre erreur, lorsqu'ils ont établi leur opinion à la place de l'ancien préjugé de l'acidité de ces eaux.

D'ailleurs les eaux de Seltz ont été expressément examinées par Hoffman : cet Auteur étant regardé comme le réformateur de l'analyse des eaux minérales, & ses prétentions n'ayant pas été contestées jusqu'à présent; travailler

après lui, c'eſt partir du point où l'art eſt parvenu ſur cette matière, & par conſéquent avancer vers des connoiſſances nouvelles. Son autorité me met encore à l'abri du reproche qu'on pourroit me faire, d'avoir cherché l'eſprit minéral dans une eau de la claſſe des non-ſpiritueuſes.

J'ai examiné auſſi ſur les lieux l'eau de Schwalbac, dans le pays de Heſſe-Darmſtadt, & celle de Buſſans en Lorraine, l'une & l'autre très-riches du même principe actif & élaſtique qui anime les eaux de Seltz (celle de Schwalbac a été rangée par Hoffman dans la claſſe des eaux ſpiritueuſes); mais je ne ferai uſage à préſent des connoiſſances que j'ai acquiſes ſur ces eaux, qu'autant qu'en comparant quelqu'un des phénomènes qui annoncent leur principe ſpiritueux, à ceux qui l'annoncent dans l'eau de Seltz, je pourrai ajoûter à l'évidence de ce que j'ai à avancer ſur cette dernière.

C'eſt ſon analyſe particulière, & non pas des recherches ſur le principe ſpiritueux & le principe alkalin des eaux minérales en général, que j'ai l'honneur de préſenter à l'Académie; je me contenterai de tirer de mon travail quelques inductions générales ſur ces deux queſtions, quand elles en naîtront naturellement.

La fontaine de Seltz naît dans un vallon long & étroit, dirigé à peu près du couchant au levant, & preſque au pied du côteau expoſé au midi, à deux ou trois cens pas du village du bas Selters, dans l'électorat de Trèves, à onze lieues de Mayence, & à dix de Francfort.

Le terrein des environs de la ſource, & celui des côteaux qui forment le vallon, eſt ſablonneux & peu martial: je n'ai eu aucune occaſion d'en examiner l'intérieur; il n'y a aucune eſpèce de mine ou de carrière ouverte dans les environs; les côtés de quelques chemins creux ne m'ont fait voir que des lits de ſable & de pierres coquillères tendres, mais ſans aucune particularité.

La ſource eſt très-abondante: elle jaillit fortement du fond d'un petit baſſin carré, d'où elle ſe répand par un tuyau à fleur d'eau qui s'enduit d'un léger dépôt jaunâtre.

L'eau est très-limpide à la source, & la surface du petit bassin est comme hérissée de petits jets semblables à ceux qu'on observe dans le mélange de certaines substances qui s'unissent avec effervescence : ces jets sont sensibles à un pied au dessus de la surface de l'eau. Hoffman n'en fait pas mention.

C'est par la considération de ces jets que je commençai mes recherches sur le principe spiritueux que l'on a établi, se fondant principalement sur des effets analogues à celui-ci. On a regardé cet esprit comme la cause de la vivacité singulière de certaines eaux, vivacité à laquelle M. Hales a cru que l'air contenu dans ces eaux contribue, quoique ce Savant admette expressément l'esprit dont nous avons parlé. Cette vivacité singulière est assurément bien annoncée par l'élancement continuel de ce nombre prodigieux de petits globules d'eau, & même d'une façon plus marquée que par tous les autres signes qu'on en donne: on verra pourtant que ce phénomène ne prouve rien en faveur de l'esprit.

J'avois toûjours cru, sur les preuves même que les partisans de l'esprit des eaux alléguoient en sa faveur, que l'air ne contribuoit pas seulement à la plûpart des phénomènes qu'ils mettoient sur le compte de cet esprit, mais même qu'il en étoit l'unique cause.

Voici les raisons qui m'engagent à exclurre des eaux de Seltz tout esprit, pour n'y admettre que de l'air, semblable en tout à celui qu'on retire de la plûpart des corps, & à celui qui nous environne.

Première raison. L'eau de Seltz contient beaucoup plus d'air que l'eau commune, & la plus grande partie de cet air de l'eau minérale en est dégagée par des causes qui n'opèrent rien sur celui que contient l'eau commune.

En supposant, comme il est naturel de le présumer, que les eaux minérales spiritueuses contiennent, outre cet air qu'elles laissent échapper facilement, une autre portion d'air qui répond à celui que contient naturellement l'eau commune, il m'est permis, je crois, d'appeler *air sur-abondant* celui

celui que les eaux minérales ſpiritueuſes contiennent de plus que l'eau commune, d'autant plus que ces eaux ne le reprennent point, dès qu'une fois il en eſt ſéparé, comme je l'obſerverai plus bas. Je me ſervirai donc de cette expreſſion, & j'appellerai *eau aërée* celle qui contient de l'*air ſur-abondant.*

J'ai retenu & meſuré l'air que j'ai retiré des eaux de Seltz, en employant les moyens ordinaires, le vuide & l'ébullition; j'en ai retiré auſſi ſimplement en les ſecouant ou agitant. Ce dernier moyen ne peut s'employer que pour les liquides qui contiennent de l'*air ſur-abondant.*

Ce qui m'a fait penſer à tirer de l'air de ces eaux par cette dernière voie, qui eſt très-ſimple & très-commode, c'eſt une expérience rapportée en faveur de l'eſprit des eaux, qui conſiſte à en battre fortement une certaine quantité dans une bouteille à demi-pleine, dont on bouche l'orifice avec le pouce. Si l'eau eſt ſpiritueuſe, dit Hoffman, & qu'on lâche le doigt pendant l'agitation même, ou après avoir agité l'eau quelque temps, la ſubſtance éthérée & élaſtique ſort avec impétuoſité, & entraîne avec ſoi quelques parties d'eau.

Pour retenir l'air dégagé par ce moyen, je pris une bouteille de deux pintes, avec laquelle je puiſai à la ſource une certaine quantité d'eau, que je meſurai après l'expérience, & qui ne la rempliſſoit guère qu'aux deux tiers; je liai avec ſoin à ſon goulot une veſſie mouillée très-ſouple, que j'avois vuidée exactement, en la tordant fortement & ſucceſſivement depuis ſon fond juſqu'à l'ouverture qui devoit embraſſer le col de la bouteille; j'appuyai le pouce ſur l'orifice de la bouteille, & je battis l'eau qu'elle contenoit pendant quelques ſecondes; je lâchai le doigt, & la veſſie fut à demi-gonflée. Je répétai la même manœuvre pluſieurs fois, & la dilatation de la veſſie augmentoit ſenſiblement juſqu'après la cinquième ou ſixième agitation. L'air que je produiſis enſuite ne la diſtendoit que d'une manière imperceptible.

Tout mouvement étant cessé, & l'équilibre établi entre l'air de la bouteille & celui de la vessie, je ramassai ce dernier dans son fond, sans l'y trop comprimer, mais seulement au point de tenir la partie de la vessie qui le contenoit, tendue, & sans rides considérables.

J'ai déterminé la quantité d'air que j'ai retiré de l'eau de Seltz par cette voie, selon la méthode dont s'est servi M. Hales, en la comparant à un volume égal d'eau commune, que je déterminois de la même façon que cet Auteur, par la gravité spécifique connue de ce dernier fluide: je faisois passer l'air de ma vessie dans une bouteille pleine d'eau, renversée dans un vaisseau qui en étoit plein aussi, & je mesurois l'espace qu'il faisoit abandonner à l'eau, ce qui est très-exact; ou bien je remplissois d'eau le même espace de la vessie que l'air avoit rempli, ce qui étoit plus aisé, & d'une exactitude suffisante, sur-tout ayant la commodité de pouvoir réitérer les expériences un grand nombre de fois, comme il étoit nécessaire que je le fisse pour une autre raison.

Deux livres & demie d'eau prise immédiatement à la fontaine, m'ont donné quinze pouces cubiques par la secousse.

J'ai répété l'expérience à Mayence & à Paris avec différentes quantités d'eau de Seltz, & elle m'a fourni proportionnellement moins d'air que l'eau que je puisois immédiatement à la source avec le vaisseau même qui alloit me servir à l'expérience, & toûjours avec la circonstance de retirer plus d'air, à proportion, des petites masses que des grandes (la raison de cette différence est bien naturelle); mais j'ai eu des produits à peu près égaux à Mayence & à Paris, & même à Seltz, lorsque j'essayois de l'eau que j'avois transvasée une seule fois, ou que je l'éprouvois dans une bouteille, qui d'abord avoit été pleine, & qu'il me falloit vuider en partie.

Cette différence dépend de la facilité avec laquelle une certaine quantité d'air se dégage de ces eaux par le plus léger

mouvement, & même ſans ſon ſecours; car une bouteille d'eau puiſée à la ſource, & tenue en repos, laiſſe échapper pendant un certain temps une grande quantité de bulles.

C'eſt la légère adhérence de cette portion d'air qui a été cauſe de la variété des réſultats de toutes les expériences par leſquelles j'ai cherché à connoître la juſte quantité de tout leur *air ſur-abondant:* j'ai tâché de réparer cet inconvénient, en répétant pluſieurs fois chaque expérience; j'ai pris le produit ſur le pied moyen, & j'ai eu à la ſource à peu près ſix pouces cubiques par livre d'eau, & quatre pouces cubiques tant à Mayence qu'à Paris.

Quatorze pintes d'eau de puits, expoſées à la même épreuve dans un vaiſſeau de vingt pintes, n'ont abſolument rien donné; je n'ai point retiré d'air par ce moyen de l'eau d'Arcueil, ni de l'eau de la Seine.

Le Chancelier Bacon a employé il y a long-temps des veſſies aux expériences pneumatiques, & M. Shaw, dans une méthode générale d'analyſer les eaux minérales, inſérée dans le Dictionnaire de Médecine, conſeille de retenir l'eſprit qu'on peut en retirer par l'action du feu, en liant une veſſie au col d'une bouteille, dans laquelle on fera chauffer de l'eau : mais cette expérience, qu'il ſeroit trop long de rapporter ici, & qu'on peut voir dans le Dictionnaire de Médecine; cette expérience, dis-je, eſt impraticable par pluſieurs circonſtances qui frapperont tous les Artiſtes, ce qui prouve d'abord qu'elle n'a jamais été exécutée. Or ce dernier défaut eſt en lui-même très-grave dans les ouvrages de Phyſique pratique, dont la partie expérimentale ne doit être proprement qu'une hiſtoire de faits vérifiés par l'auteur. L'ouvrage entier de M. Shaw ne contient au contraire que des vûes, des plans d'expériences, n'indique que des objets poſſibles, au lieu de préſenter des objets déterminés, réels, déjà obſervés, ce qui ſuffit pour inſpirer au moins beaucoup de défiance ſur ſa méthode; & il m'a paru d'autant plus néceſſaire de tâcher de la faire naître, que j'ai vû regar-

Diction. univ. de Méd. tome I, p. 325.

der cet Ouvrage comme ce que nous avions de meilleur ſur cette matière.

Pour connoître la quantité d'air que je pourrois retirer des eaux de Seltz par le moyen du vuide, j'ai rempli une bouteille de demi-ſeptier, au col de laquelle j'ai lié une veſſie vuidée exactement, & je l'ai placée ſous le récipient de la machine pneumatique, avec une bouteille de la même grandeur pleine d'eau commune, & recouverte d'une pareille veſſie, & un baromètre tronqué de M. de Mairan, de ſix pouces; j'ai fait jouer la pompe, & du premier coup de piſton l'eau de Seltz a laiſſé échapper de l'air qui s'eſt formé en bulles conſidérables, qui bien-tôt ſont devenues très-fréquentes: l'eau commune ne donnoit alors aucune bulle. Comme le mercure n'étoit pas deſcendu dans le baromètre, je n'ai pû évaluer la raréfaction de l'air par ce moyen; mais le rapport de la capacité du récipient à celle de la pompe m'étant connu, je l'ai eſtimée par cette voie. Ce rapport étoit à peu près de 3 à 1, en déduiſant de la capacité totale du récipient ce qui en étoit occupé par les corps qu'il contenoit. Ainſi, dans cette expérience, l'eau de Seltz a commencé à laiſſer échapper de l'air en bulles très-ſenſibles, lorſque celui du récipient étoit d'un tiers plus rare que celui de l'atmoſphère.

Je continuai à pomper: les bulles augmentèrent conſidérablement dans l'eau de Seltz, tant pour le nombre que pour la groſſeur, & la veſſie ſe gonfloit beaucoup.

L'eau commune ne commença à donner des bulles que lorſque le mercure n'étoit élevé qu'à trois pouces : la veſſie qui la couvroit, ſe gonfloit auſſi, mais infiniment moins que celle de l'autre bouteille.

Je raréfiai l'air au point que le mercure n'étoit plus élevé qu'à un pouce; & lorſque l'eau de Seltz ne donnoit que quelques petites bulles, qui ne ſe ſuccédoient que de loin en loin, je laiſſai rentrer l'air.

Les veſſies s'affaiſsèrent ſur le champ, mais celle qui

étoit liée à la bouteille de l'eau de Seltz contenoit environ un bon pouce cubique & demi d'air, & celle de l'autre bouteille n'en contenoit pas la grosseur d'un petit pois, ou, pour mieux dire, ne contenoit rien de commensurable.

J'ai fait cette expérience à Paris, le thermomètre de M. de Reaumur étant à 13 degrés au dessus du terme de la glace, & le baromètre à 28 pouces 2 lignes.

J'ai répété plusieurs fois cette expérience sur de l'eau de Seltz, & j'ai toûjours obtenu par ce moyen à peu près trois pouces cubiques par livre d'eau.

Je n'ai pas réussi à l'en purger parfaitement par ce moyen, car l'eau qui avoit été exposée au vuide, recouverte de la vessie, donnoit encore de l'air par l'agitation.

Je vis bien que l'air retenu dans la vessie empêchoit lui-même que je ne pusse former sur la surface de l'eau un vuide assez exact pour la purger de tout air sur-abondant par cette méthode; & cela étoit vrai aussi, car de l'eau de Seltz qui avoit été exposée au même vuide, dans la même bouteille, mais sans vessie, ne donna plus d'air par l'agitation. Je puis donc assurer que je retire des eaux de Seltz, par le moyen du vuide, pour le moins autant d'air que par le moyen de l'agitation.

La différente façon dont se comportent dans le vuide l'eau minérale & l'eau commune, a été mieux constatée par l'expérience suivante.

J'ai mis sous un récipient de la machine pneumatique, disposé pour recevoir un baromètre entier, un verre contenant de l'eau de Seltz, & un autre contenant de l'eau commune.

J'ai pompé peu à peu; il s'est élevé des bulles de l'eau de Seltz lorsque le mercure étoit suspendu à vingt-un pouces, & de l'eau commune lorsqu'il l'étoit à quatorze.

Les premières bulles de l'eau de Seltz paroissent avoir au moins une ligne de diamètre, celles de l'eau commune sont à peine visibles.

Le mercure étant à quatorze pouces, & l'eau commune

laiſſant à peine échapper quelques petites bulles, il s'en forme de très-groſſes dans l'eau de Seltz, qui s'élèvent en foule & avec une rapidité étonnante, & qui produiſent même ſur la ſurface cette pluie, ou ces jets d'eau que j'ai obſervés à la ſource.

Le mercure n'étant élevé qu'à deux pouces, l'eau commune ne produit encore que de petites bulles qui s'élèvent lentement, & dont la plûpart s'attachent aux parois du verre; celles qui ſe forment dans l'eau de Seltz vont toutes crever à la ſurface, & s'y élèvent rapidement.

J'ai fait cette expérience à Paris, le thermomètre étant à 17 degrés au deſſus du terme de la glace, & le baromètre à 27 pouces 9 lignes.

Je n'avois point de machine pneumatique à Seltz, je n'en pûs même trouver une à Mayence; il me paroiſſoit cependant de la dernière conſéquence de faire toutes mes expériences ſur les lieux, du moins celles qui avoient pour objet ce principe ſi mobile, ſi volatil, que je pouvois ne pas retrouver à Paris. J'avois déjà ſongé à le retenir dans le vuide par le moyen de la veſſie; & je m'aviſai enfin de me faire une machine pneumatique avec la veſſie même liée au col des bouteilles pleines : je n'avois pour cela qu'à vaincre la réſiſtance de l'air extérieur, qui appliquoit fortement ſes parois l'une contre l'autre, & je formois ſur la ſurface de l'eau contenue dans cette bouteille, un vuide aſſez exact.

Pour en venir à bout, je pris une grande veſſie fort ſouple; je couvris toute ſa ſurface extérieure de mamelons formés par de petites poches qui enfermoient chacune un petit pois; je liai ma veſſie, ainſi préparée & bien vuidée d'air, au col d'une bouteille de verre exactement pleine, je plaçai cette bouteille ſur le ſiège d'un tabouret renverſé, & je ſéparai les parois de la veſſie, collées fortement entr'elles, en les tirant dans des ſens oppoſés avec de petites cordes qui tenoient aux mamelons, que je liois aux pieds du tabouret, & à de petits bâtons que j'avois diſpoſés tout autour.

Je tirai effectivement de l'air de mes eaux par ce moyen.

J'avoue que la machine est grossière & imparfaite, & même d'un usage peu commode; mais on peut en construire de très-parfaites sur le principe qui me l'a fait imaginer. Les Physiciens qui s'occupent particulièrement de la partie des machines, trouveront facilement plusieurs façons de faire le vuide, en surmontant l'adhérence de deux corps appliqués immédiatement l'un à l'autre. Voici, par exemple, une machine par laquelle on peut former sur le champ un vuide assez parfait sur la surface d'un liquide: ce n'est autre chose qu'une machine pneumatique ordinaire renversée, c'est-à-dire, dont la pompe est placée au dessus de la platine; cette platine est percée d'une ouverture égale à la cavité de la pompe, qui est tellement continue avec cette ouverture, que le piston peut couler dedans, & la remplir exactement. Si on applique à la surface inférieure de cette platine, & sous la pompe, dont le piston est baissé jusqu'à déborder même un peu, un vaisseau de verre dont les bords sont bien dressés, exactement plein d'un liquide quelconque, avec les cuirs mouillés, &c. & qu'on élève le piston, on a sur le champ un vuide très exact. Cette méthode a d'abord ces avantages généraux, qu'elle procure un vuide plus parfait, & qu'elle abrège infiniment l'opération par laquelle on le produit ordinairement; & dans le cas particulier de l'extraction de l'air des liquides, pour laquelle seule je la propose, on peut avoir seul l'air qui s'en dégage par ce vuide, & le mesurer facilement, soit par le baromètre & toutes les espèces de jauges qui sont applicables à cette machine, soit en le faisant passer dans des vaisseaux renversés pleins d'eau, par le moyen d'un tuyau muni d'un robinet qui naîtroit de la partie inférieure de la pompe, & de l'épaisseur même de la platine.

Pour mesurer la quantité d'air que je retirois de l'eau de Seltz par l'ébullition, j'en éprouvai d'abord par un appareil construit dans le goût de celui que M. Hales a employé à retenir l'*air qui sort d'un corps quelconque par la*

calcination, ou par la fusion; avec cette différence que je me servois, au lieu du vaisseau panché de M. Hales, d'un verre cylindrique très-haut & très-étroit, évasé par sa base, & posé verticalement sur cette base, auquel j'attachois un thermomètre.

Statique des Végét. p. 141 de la traduction franç. pl. 16, fig. 33.

Cette correction m'a paru essentielle dans toutes ses circonstances, car elle remédie, autant qu'il paroît possible, au plus embarrassant de tous les inconvéniens de ces sortes d'appareils, qui est la difficulté de déterminer exactement la quantité d'air nouvellement généré. Ce qui rend cette détermination si difficile, c'est la variation continuelle de la température de cet air; température qu'il est très-mal-aisé de saisir dans un point exact d'égalité, entre le moment où l'on va mettre du feu sous les vaisseaux, & celui où l'on veut mesurer l'air produit dans l'opération. Cette difficulté est presque insurmontable, si on emploie de grands vaisseaux en examinant des corps qui ne fournissent qu'une petite quantité d'air; trois ou quatre pouces cubiques, par exemple, étendus sur la surface de l'eau élevée dans un récipient de six à sept pouces de diamètre, ne feront dans ce récipient qu'une couche de très-peu d'épaisseur : or la masse totale de l'air contenu dans sa partie supérieure & dans la cornue, fait un thermomètre si sensible, qu'on est exposé à des erreurs presque inévitables.

Il n'est pas hors de propos de remarquer ici en passant, qu'on est exposé aux mêmes inconvéniens quand on veut observer l'alternative de l'absorption & de la production de l'air renfermé avec les matières qui l'ont laissé échapper, dans des vaisseaux destinés à ces opérations; quand on veut observer, dis-je, l'alternative de l'absorption & de la production de cet air, par les alternatives du chaud & du froid; car un certain degré de froid, par exemple, peut opérer sur cet air un degré de condensation qui équivaut à l'absorption de dix, douze, vingt, trente pouces cubiques (plus ou moins, selon la masse d'air tenue en expérience). Or cette absorption apparente doit du moins être

déduite

déduite de l'abſorption réelle; ce qui ne peut ſe faire exactement que par un thermomètre à air de comparaiſon. Il eſt clair que la négligence de cette pratique a pû & a dû produire des erreurs immenſes.

Pour revenir à mon appareil : premièrement, la petite capacité de mon récipient, dans lequel j'élève d'ailleurs l'eau auſſi haut qu'il eſt poſſible, me délivre de la maſſe incommode de l'air qui reſteroit dans un vaiſſeau plus grand, & qu'on rempliroit moins; & l'air nouvellement produit ſera bien plus commodément meſuré lorſqu'il occupera la plus grande partie de mon récipient, que quand il ne fera dans un plus grand qu'une couche mince, quelquefois à peine ſenſible.

Secondement, la forme cylindrique, & ſur-tout la poſition verticale, rendent beaucoup plus ſimple & plus aiſée l'opération par laquelle on meſure cet air.

Enfin le thermomètre attaché à mon récipient, m'indique exactement le temps auquel je dois déterminer la quantité de mon air nouvellement généré. On vient de voir qu'une eſtimation vague du refroidiſſement des vaiſſeaux étoit de la plus grande inexactitude : ce thermomètre pourroit me ſervir encore à déterminer la dilatation ſpécifique de chaque volume d'air que je meſure; mais pour ne pas tomber dans des détails de peu de conſéquence, je me contenterai d'obſerver que le thermomètre de M. de Reaumur a toûjours marqué dans le laboratoire où j'ai fait mes expériences, entre le 4.e & le 12.e degré au deſſus du terme de la glace; & que le temps a été très-doux à Seltz & à Mayence, lorſque j'y examinois ces eaux au commencement de Novembre dernier.

L'appareil que je viens d'indiquer n'eſt pas aſſez juſte pour éprouver les corps qui contiennent très-peu d'air, comme l'eau commune. Je n'ai rien retiré de ſenſible de ce dernier liquide par la diſtillation, non plus que par la ſecouſſe & par le vuide; mais comme je n'ai ſoûmis l'eau commune aux mêmes opérations que l'eau de Seltz, que

pour connoître la quantité d'air *sur-abondant* que cette dernière contient, il est indifférent à mon objet présent d'avoir retiré de l'air de l'eau commune, ou de n'en avoir point retiré, puisque, dans les deux cas, j'ai également un objet de comparaison qui me suffit. Ce n'est pas même ici le lieu d'examiner si ce n'est pas parce que l'air produit par l'eau commune dans la distillation, est absorbé de nouveau pendant le temps qu'on le laisse communiquer avec l'eau qui l'a produit en attendant le refroidissement des vaisseaux, qu'on n'en obtient rien de commensurable par cette voie; ce qui pourroit pourtant se déterminer par des expériences assez simples : mais c'est une question que je renvoie à un autre temps, avec plusieurs autres qui naissent naturellement de mon travail.

Statique des Végét. p. 157.

La méthode que M. Hales a employée pour trouver la quantité d'air que contenoit l'eau de vie, l'eau de puits, l'eau de Bristol, &c. ne m'a pas paru exempte d'inconvéniens; elle consiste à renverser le col des bouteilles qui en sont pleines, dans de petites cuvettes de verre qui en sont pleines aussi, & à mettre le tout sur un fourneau où il a une chaleur égale. Cette dernière circonstance est impossible, l'eau de la cuvette bout des heures entières, sans que celle de la bouteille frémisse même légèrement; premier inconvénient essentiel, car le degré de chaleur inférieur à celui de l'eau bouillante ne suffit pas apparemment pour dégager tout l'air que l'eau contient, puisque l'ébullition même ne paroît pas l'en purger parfaitement. Cette méthode a un autre inconvénient de grande conséquence, sur-tout pour les eaux minérales qui contiennent beaucoup d'air; le premier air qu'une de ces eaux produit, chasse une partie de l'eau de la bouteille, qui, par conséquent, répand au dehors celui qui lui reste, dans la suite de l'opération.

La méthode d'évaluer la quantité d'air qu'on peut retirer de l'eau par celle qu'elle absorbe après en avoir été épuisée, n'est pas applicable aux eaux minérales *aërées,* puisqu'elles

ne reprennent pas leur *air ſur-abondant,* comme je le remarquerai plus bas.

J'ai diſtillé pluſieurs fois de l'eau de Seltz à Mayence & à Paris, & le produit, pris ſur un pied moyen, a été de près de cinq pouces cubiques par livre d'eau, un peu plus que par l'agitation & par le vuide.

Depuis que j'ai eu l'honneur de préſenter ce Mémoire à l'Académie, j'ai trouvé une analyſe des eaux de Spa, par M. Chrouet Médecin, faite en 1713 : cet Auteur a vû de l'air dans ces eaux, dont il cherchoit l'eſprit par la diſtillation dans un vaiſſeau d'étain exactement fermé ; un vaiſſeau de verre de la même forme que celui d'étain, avoit été briſé en éclats dans une pareille opération. Mais l'Auteur n'a connu de cet air que l'unique propriété de faire dans les eaux *ces violences* (ce ſont ſes termes), c'eſt-à-dire, apparemment, d'avoir briſé ſon vaiſſeau de verre, de caſſer les bouteilles bien bouchées, gardées dans un lieu chaud, &c. mais il ne l'a pas mis à la place de l'eſprit des eaux : la même opération qui lui a préſenté cet air, lui a donné auſſi un eſprit, qui avoit ſelon lui, une odeur de ſoufre très-manifeſte, & qu'il prétend être tout le ſoufre en abrégé contenu dans vingt-quatre livres d'eau qu'il a diſtillées ; ce ſoufre, il l'appelle plus bas ſpiritualiſé, & c'eſt à ce principe & à l'acide de l'air, qu'il attribue tous les autres caractères de ſpirituoſité des eaux. Voici, par exemple, ce que c'eſt, ſelon lui, que l'eau de la fontaine de la *Geronſter. Une bouteille de cette eau eſt une potion médicinale qui ſort du ſein de la terre préparée, & qui eſt compoſée d'une grande quantité de cet acide aërien légèrement attaché à nos ſels, à nos ſoufres & à la matière métallique, de quatre grains de mars diviſés en un million de parties, de ſix grains de ſel double, de ſept grains & demi de ſoufre métallique, & d'un ſcrupule d'eſprit ſulfureux.*

L'auteur dit enſuite de l'eau de la fontaine du *Pouhon, que la fermentation n'y a pas été aſſez forte pour faire ſublimer en eſprit le ſoufre qui s'y rencontre ; ce qui a fait qu'il n'y a pas*

du soufre spiritualisé comme dans la Geronster. En un mot, l'auteur n'a vû l'air que dans sa distillation, & n'a ensuite fait l'application de son action à aucun phénomène.

L'eau de Seltz perd aussi tout son *air sur-abondant* quand elle a une communication libre avec l'air de l'atmosphère. Je parlerai plus bas de cette altération *comme spontanée:* l'eau commune n'est pas privée de son air par cette cause.

L'eau de Seltz exposée à l'abord libre de l'air, ne reprend point celui dont on l'a purgée par les opérations que je viens de décrire, comme je l'ai déjà observé. On peut déduire ceci comme corollaire de l'observation précédente.

Seconde raison. L'eau de Seltz, privée de son air surabondant, ne présente plus aucun des phénomènes qui lui ont mérité le titre de spiritueuse.

Ces phénomènes seront tous rapportés plus bas, lorsque j'examinerai s'ils peuvent se déduire des propriétés d'un esprit minéral : comme je prouve en détail dans cet endroit, par des observations & des expériences sur chacun de ces phénomènes, qu'ils dépendent tous uniquement de l'air, ce que j'avance ici sera alors établi par une conséquence bien naturelle.

Troisième raison. Les eaux de Seltz ne contiennent point d'acide sulfureux volatil.

On ne s'est pas contenté de désigner l'esprit des eaux par des dénominations vagues, sa nature a été déterminée. Selon l'opinion assez généralement reçûe, ce fluide élastique n'est autre chose que l'acide sulfureux volatil. Hoffman s'est cru obligé de s'expliquer sur le caractère d'un agent auquel il attribue tant de merveilles : cet Auteur ne connoissoit l'acide sulfureux que par quelques effets ; il ne l'avoit pas vû sous la forme d'un liquide soûmis à toutes les épreuves chymiques, subissant différentes combinaisons comme les autres acides, en un mot, ramassé & retenu en grande abondance, & aussi concentré qu'il est possible, par la

méthode dont nous sommes redevables à Stahl; mais il est facile de le reconnoître dans sa description *. Plusieurs auteurs avoient admis avant lui le même principe dans les eaux minérales, & même comme cause de leur spirituosité: on retrouve chez la plûpart un esprit ou une vapeur sulfureuse.

M. Boulduc [a], M. Seip [b], & tous les Chymistes plus modernes, ont adopté la même opinion. C'est sur-tout dans les eaux martiales qu'on lui a fait jouer un plus grand rôle, mais avec aussi peu de fondement, comme j'espère le prouver dans un Mémoire sur quelques eaux martiales, que j'aurai l'honneur de présenter à l'Académie.

[a] Analyse des eaux minérales de Passy. *Acad. Royale des Sc. Mém. 1726.*

[b] *Pirmontische Mineral-Wasser.*

J'en reviens aux eaux très-spiritueuses de Seltz, & je prouve par les expériences suivantes, qu'elles ne contiennent pas un atome d'acide sulfureux volatil.

Première expérience. Les eaux de Seltz sont parfaitement inodores: je me suis tenu long-temps baissé sur le bassin de la fontaine, j'ai flairé des bouteilles que je venois de remplir, j'ai reçû dans le nez le souffle que j'excitois par la secousse, & la vapeur de la même eau chaude & bouillante, & je n'ai pas éprouvé la plus légère sensation.

Une odeur vive & pénétrante est donnée par tous les Auteurs comme signe caractéristique de la qualité minérale, & sur-tout minérale & spiritueuse des eaux. J'ai cherché de bonne foi cette odeur à la source même de Seltz, de Schwalbac, de Bussans, de Château-Thierry, de Plombières, de Passy, & j'ose assurer qu'aucune de ces eaux ne m'a frappé d'une odeur vive & pénétrante. Les eaux

* *Jam vero nemo non exiget, ut tandem dicamus, cujus ergo sit indolis, cujus naturæ; spiritus ille de cujus virtute & efficaciâ hactenùs tam eximia ediximus. . . . Asserimus esse hunc spiritum mineralem . . . . Intelligimus per mineralem spiritum substantiam valdè tenuem, fluidam, admodumque elasticam & volatilem, cum universali mineralium sulphureo ente combinatam. . . . . Hic passim reperitur in omnibus mineris, sub formâ vaporis penetrantis sulphurei . . . . Hic præterlabentibus aquis in terræ visceribus sese ingerit, in iis sistitur, easdemque medicâ virtute imbuit ac instruit.* Fr. Hoffman. de Elementis aquarum mineralium rectè dijudicandis & examin. §. XVIII.

martiales ont une odeur de fer ſemblable à celle de pluſieurs diſſolutions de ce métal, & cette odeur eſt la même, ſoit que les eaux martiales ſoient ſpiritueuſes ou *aërées* comme celles de Schwalbac ou de Buſſans, ſoit qu'elles ne le ſoient point, comme celles de Paſſy.

Seconde expérience. L'air dégagé par la ſecouſſe, reçû dans l'œil après l'avoir retenu quelque temps dans la bouteille qu'on a ceſſé d'agiter, afin d'avoir cet air aſſez ſec & ſans une vapeur aqueuſe qu'il entraîne avec lui quand on le lâche à meſure qu'il ſe dégage; cet air, dis-je, reçû dans l'œil, ne le bleſſe point.

Troiſième expérience. J'ai étendu ſur le baſſin de la fontaine, un grand linge trempé dans une forte leſſive de ſel de ſoude bien pur, que j'ai employé préférablement à l'alkali fixe ordinaire, pour éviter l'incommodité du *deliquium;* je ne l'ai élevé qu'à un demi-pied au deſſus de la ſurface de l'eau, il étoit par conſéquent à portée des petits jets qui s'en élèvent continuellement : ce linge a paſſé quinze heures ſur le baſſin.

J'ai étendu un autre linge, trempé dans la même leſſive, ſur une grande chaudière, dans laquelle j'ai fait chauffer doucement dix ſeaux d'eau par parties, que je renouvelois quand elles avoient pû laiſſer échapper leurs vapeurs les plus ſubtiles. J'ai mis auſſi des linges imbus de cette leſſive, dans une grande veſſie, que j'ai attachée ſucceſſivement à vingt bouteilles, que j'ai agitées de la façon dont j'ai parlé plus haut.

J'ai leſſivé chacun de ces linges à part; j'ai rapproché la leſſive à une chaleur douce, & j'ai verſé deſſus plus d'acide vitriolique qu'il n'en falloit pour dégager l'acide ſulfureux, ſi elle en avoit contenu. L'odeur élevée pendant l'effervescence de ces corps, comparée à celle que produiſoit le mélange du même acide vitriolique & du ſel de ſoude pur, étoit exactement la même, & ſans le moindre veſtige de celle de l'acide ſulfureux volatil : on ſait pourtant avec quelle facilité cet acide ſe dégage, & à quelle petite quantité il ſe manifeſte.

J'ai auſſi fait à Mayence l'expérience ſuivante : j'ai mis cinq pintes d'eau de Seltz, priſe la veille à la fontaine, dans la cucurbite de verre la plus haute que j'ai pû trouver ; j'ai adapté un chapiteau borgne, j'ai échauffé l'eau à feu doux juſqu'à ce que j'aie vû quelques gouttes ſe former ſur les parois du chapiteau ; j'ai déluté alors mes vaiſſeaux, & j'ai rincé le chapiteau avec deux gros d'eau de neige diſtillée. Le produit n'a eu ni goût ni odeur, & il n'a point altéré le ſirop de violette.

Pour conſtater que ce n'eſt pas à l'inſuffiſance de ces moyens qu'il faut s'en prendre de leurs réſultats, j'ai fait à Paris les expériences ſuivantes.

Première expérience. J'ai mêlé trois gouttes d'acide ſulfureux volatil à quatre onces d'eau de Seltz, le mélange ſentoit manifeſtement l'acide ſulfureux : j'ai agité cette eau dans une bouteille de demi-ſeptier, le ſouffle qu'elle a pouſſé le ſentoit auſſi diſtinctement.

Ce ſouffle, reçû ſec dans l'œil, l'a picoté légèrement.

Une partie de ce mélange, laiſſée douze heures ſur du ſirop de violette, l'a un peu rougi.

Seconde expérience. J'ai mis de l'acide ſulfureux dans pluſieurs liqueurs qui donnent abondamment de l'air par la ſecouſſe, comme le cidre, la bierre, le vin de Champagne mouſſeux, & pluſieurs diſſolutions de ſels que je ſais rendre aërées. Conſtamment l'air dégagé de ces liquides par la ſecouſſe, s'eſt chargé ſenſiblement de l'odeur de l'acide ſulfureux volatil.

Troiſième expérience. J'ai mis dans un grand matras diſtillatoire deux gros d'acide ſulfureux, & ſept pintes d'eau de rivière, dans laquelle j'avois mêlé une once d'acide vitriolique ; je l'ai couvert de ſon chapiteau, dont j'ai fermé le bec avec le lut gras : j'ai luté exactement ; j'ai placé le matras dans un bain-marie, dont j'ai fait bouillir l'eau pendant une demi-heure : j'ai enſuite déluté mes vaiſſeaux ; le chapiteau ſentoit l'acide ſulfureux : je l'ai rincé avec deux gros d'eau de neige diſtillée ; cette eau a altéré le

ſirop de violette. J'ai verſé l'eau après l'acide ſulfureux, afin d'entraîner celui qui auroit pû s'arrêter dans le col du matras, & j'ai ajoûté l'acide vitriolique pour *ſaturer* quelques parties terreuſes abſorbantes contenues dans preſque toutes les eaux, & qui avoient fixé l'acide ſulfureux dans une autre expérience qui ne m'avoit pas réuſſi par cette raiſon.

Enfin une dernière preuve contre la préſence de l'acide ſulfureux dans l'eau de Seltz, c'eſt la conſtance, l'état d'élaſticité permanente de l'air que j'en ai retiré par tous les moyens : j'en ai gardé un mois entier, ſoit dans des veſſies, ſoit dans des vaiſſeaux à demi-pleins d'eau, renverſés dans des cuvettes qui en contenoient auſſi, & dans leſquels j'avois fait paſſer de l'air retiré de l'eau de Seltz par le moyen d'un tuyau qui le portoit juſque dans leur partie ſupérieure, afin d'éviter la lotion qu'il auroit ſubie ſi je l'avois fait paſſer immédiatement à travers l'eau. Cet air n'a pas perdu ſon élaſticité.

Qatrième raiſon. Aucun des phénomènes attribués à l'eſprit des eaux minérales, ne peut ſe déduire des propriétés de l'acide ſulfureux volatil, ils s'expliquent au contraire très-naturellement par celles de l'air.

Ces phénomènes, ſelon l'énumération d'Hoffman, ſont ceux-ci :

Les eaux ſpiritueuſes ſont plus légères quand elles contiennent leur eſprit que lorſqu'elles en ſont privées ; tant qu'elles n'ont pas perdu cet eſprit, elles petillent, & produiſent une grande quantité de bulles qui s'attachent au fond & aux parois du vaiſſeau dans lequel on les verſe, & qui viennent crever à la ſurface de l'eau. On peut ajoûter encore à ce phénomène, du moins pour les eaux de Seltz, ces jets ou continuels élancemens de globules d'eau que j'ai obſervés ſur la ſurface du baſſin, du fond duquel jaillit la ſource.

Les bouteilles exactement pleines de ces eaux, & bien bouchées, ſont ſujètes à éclater, ou à ſe rompre avec bruit & exploſion.

Dans

Dans le vuide de la machine pneumatique, elles bouillonnent plus tôt, & plus fort que l'eau ordinaire.

Les eaux minérales, ſur-tout les acidules, ſont plus efficaces, priſes à la ſource, que tranſportées dans des lieux éloignés : elles perdent encore plus par le tranſport, ſi les bouteilles qui les contiennent ſont mal bouchées, ou ſi on laiſſe trop d'air ſous le bouchon ; elles ſe conſervent mieux dans un lieu froid que dans un lieu chaud. Ces eaux, dit Hoffman, par la communication avec l'air extérieur, perdent leur odeur, leur ſaveur & leur vertu médicinale, & il ne reſte plus qu'une liqueur trouble, vappide, fade, ſans force & ſans vertu; à peine peut-on les reconnoître, ajoûte cet Auteur : il les repréſente, en un mot, avec ſon abondance d'expreſſions ordinaires, comme abſolument décompoſées, détruites, éventées, corrompues. Il pouſſe la choſe encore plus loin en parlant de l'eau de Seltz : elle s'altère, ſelon cet Auteur, plus facilement que preſque aucune autre, *vappeſcit, & in putrilaginem abit ;* ſi on l'expoſe à l'air libre dans un vaiſſeau large pendant vingt-quatre heures, elle ne dépoſe rien ; mais elle perd ſa ſaveur agréable, pour en prendre une vraiment rebutante & lixivielle, comme ſi on y avoit mêlé de l'huile de tartre. Cette ſoudaine cataſtrophe dépend de la diſſipation de l'eſprit; c'eſt toûjours Hoffman qui parle.

Preſque toutes les acidules bouillent, ou prennent un mouvement d'effervefcence, ſi on les mêle à du vin du Rhin, ou à quelqu'autre liqueur aigrelette, ſur-tout ſi on ajoûte du ſucre en poudre, & qu'on agite la liqueur ; la même choſe n'arrive point avec un vin doux (circonſtance très-digne de remarque).

L'eau contenue dans la partie ſupérieure des bouteilles eſt plus ſpiritueuſe que celle qui eſt contenue dans l'inférieure.

Ces eaux, agitées fortement dans un vaiſſeau à demi-plein, produiſent un ſouffle violent avec une eſpèce d'exploſion, comme je l'ai expoſé déjà.

Enfin cet eſprit ſe rend ſenſible par une odeur très-manifeſte, non ſeulement par la ſenſation qu'elle excite, mais encore par une eſpèce d'ivreſſe & de peſanteur de tête qu'elle cauſe.

Tous ces phénomènes ſont propoſés comme des objets de recherches, d'expériences, propres à décider de la préſence ou de l'abſence de l'eſprit.

Mais, *premièrement*, la plus grande légèreté des eaux ne ſauroit être attribuée à l'acide ſulfureux volatil; la grande quantité d'air ſur-abondant & peu lié que contient l'eau de Seltz, eſt au contraire une cauſe très-naturelle de ce phénomène, que j'ai réellement obſervé dans cette eau, & dans quelques autres eaux *aërées*. Au reſte, la différence de la gravité ſpécifique de l'eau de Seltz, privée d'air, à celle de cette même eau inaltérée, eſt peu conſidérable: la première eſt à la ſeconde comme $1 + \frac{1}{329}$ eſt à 1, ou comme 4622 eſt à 4608. Je n'ai fait l'expérience qu'à Paris, faute d'avoir eu ſur les lieux des balances aſſez exactes.

Secondement, on peut bien moins reconnoître encore l'acide ſulfureux volatil dans la vivacité de nos eaux ; le grand nombre de bulles qu'elles laiſſent échapper à la ſource & dans les verres où on les verſe, leur plus grand & plus prompt bouillonnement dans le vuide, leur effervеſcence par le mélange des vins acides & du ſucre, l'exploſion par l'agitation, la fracture des bouteilles, &c. tous ces effets annoncent un fluide éminemment élaſtique: or, ſans entrer dans la queſtion de l'élaſticité des fluides, ſans chercher à déterminer en quoi cette propriété, que les Phyſiciens ſemblent avoir accordée à l'air ſeul, ou du moins qu'ils ont tous regardée comme étant pour l'air d'une eſpèce particulière, ſoit qu'ils l'aient fait dépendre de la configuration de ſes parties, ſoit qu'ils l'aient déduite d'une prétendue répulſion; ſans chercher, dis-je, à déterminer en quoi cette propriété pourroit lui être commune avec tous les fluides, & ſur-tout avec ceux que nous appelons en Chymie volatils, ou mobiles; en un mot, ſoit que ce reſſort ſoit une propriété ſingulière de l'air, ſoit qu'elle ne ſoit chez lui qu'un degré d'expanſibilité très-

ſupérieur à celui des autres fluides, il eſt toûjours également vrai que cette élaſticité ou cette intenſité d'élaſticité qui caractériſe l'air, eſt ici ſi marquée, que la rareſcibilité de nos eſprits les plus actifs n'eſt qu'une cauſe très-impuiſſante en comparaiſon. Tous ceux que nous connoiſſons, ſur-tout étendus dans une grande quantité d'eau, & n'y étant mûs que par une foible chaleur, ſont incapables de produire les effets dont il s'agit; & même, dans les cas où ces eſprits ſemblent développer davantage leur force expanſive, comme dans la diſtillation du ſel marin ou du nitre à la façon de Glauber, dans celle du ſel ammoniac, de la corne de cerf, des plantes alkalines, dans les effer veſcences, les fermentations ſuffoquées, &c. il eſt évident qu'une grande partie de cet effet eſt dûe à l'action de l'air, & nous ignorons même s'il ne lui eſt pas dû entièrement.

D'ailleurs nous ne connoiſſons aucun liquide qui ſe forme en bulles dans un autre liquide froid auquel il eſt miſcible: tous les corps volatils, dégagés de l'eau par une chaleur inférieure au degré bouillant, ne s'en ſéparent que ſous la forme d'une vapeur qui ſe détache de ſa ſurface; mais la maſſe du liquide qu'ils abandonnent, n'en eſt pas agitée ſenſiblement.

Ces inductions peuvent preſque tenir lieu de démonſtration, & diſpenſer des expériences; cependant j'ai mêlé de tous nos eſprits mobiles, & ſur-tout de l'acide ſulfureux volatil, avec de l'eau, mais je n'ai obſervé dans ces mélanges aucun effet qui approchât de ceux des eaux minérales *aërés.*

Troiſièmement, tous les phénomènes qui prouvent la facilité avec laquelle les eaux ſpiritueuſes s'altèrent, ne ſont pas tellement particuliers à ces eaux qu'il faille avoir recours à la diſſipation d'un eſprit pour les expliquer; ce dérangement, par les mêmes cauſes, leur eſt commun au contraire avec tous les corps compoſés diſſous dans une grande quantité d'eau *. Au reſte, l'expoſition de cette altération eſt

* Le ſel marin ſe décompoſe facilement par la digeſtion : une diſſolution de ſel de Glauber, gardée quelque temps, ſe moiſit dans de certaines circonſtances. Les exemples de pareilles altérations ne ſont pas rares en Chymie.

outrée dans Hoffman sur-tout pour les eaux de Seltz: j'en ai tenu sur les lieux dans un poële pendant 24 heures, dans un vaisseau large & ouvert; elles n'ont perdu qu'un peu d'air, & souffert seulement une petite altération dans leur goût. A Mayence, de la même eau exposée pendant 60 heures dans un endroit un peu moins chaud, n'a pas éprouvé un changement plus considérable; enfin j'en ai tenu à Paris dans plusieurs vaisseaux ouverts & larges, dans une étuve, & cette eau, après y avoir passé plus de 15 jours, poussoit encore, ou donnoit de l'air par l'agitation; elle n'avoit perdu tout son *air sur-abondant* que plus de huit jours après ce premier essai, & alors elle n'avoit éprouvé d'autre catastrophe que celle d'avoir perdu sa saveur & un peu de sa limpidité; mais en vérité je n'ai pas sû y retrouver le *fœtida putrilago* d'Hoffman, ni rien qui en approchât. Ont-elles réellement perdu ou non leur vertu médicinale, & jusqu'à quel point? Ces expériences sont du ressort de la Médecine pratique.

C'est ici le lieu de faire mention du goût de l'eau de Seltz : cette eau, prise à la source, a une saveur vive, piquante, pénétrante : ce piquant est beaucoup moindre pour peu qu'elle perde de son *air sur-abondant,* & il disparoît absolument, pour ne laisser à l'eau qu'un goût plat ou peu sapide, quand elle en est privée entièrement.

Ce goût, & ces nuances à peu près proportionnelles aux différens degrés d'altération, sont bien propres à favoriser le préjugé de l'esprit des eaux; aussi ce phénomène est-il mis au rang des signes les moins équivoques de ce principe: mais il me paroît évident au contraire, que ce n'est encore ici que l'air seul, & cela par une analogie bien naturelle. Le goût piquant des eaux de Seltz ne peut mieux se peindre que par cette impression qu'excitent sur notre organe les vins mousseux, comme le vin de Champagne, la bière, le cidre; impression distincte du goût proprement vineux, & qui est précisément ce qu'on appelle dans ces vins *gratter* ou *piquer:* or c'est à l'air seul que ces liqueurs mousseuses doivent cette propriété, car premièrement les vins mousseux

ne ſont pas plus ſpiritueux, toutes choſes d'ailleurs égales, que les non mouſſeux, au contraire; ſecondement, de la bière, du cidre, ou du vin de Champagne mouſſeux, qui pouſſe de l'air en grande abondance par l'agitation, acquiert un goût plat & fade par ce moyen, & enfin, on n'en chaſſe cependant que de l'air par la ſecouſſe; car le ſouffle qu'on excite, reçû bien ſec dans l'œil, ne le bleſſe pas. Il n'eſt pas difficile, ce ſemble, de concevoir comment une particule d'air peut, en ſe dégageant & développant ſon reſſort, appliquer fortement à l'organe un corpuſcule ſapide, & exciter cette ſaveur vive & piquante; mais ſans m'arrêter à ces ſortes d'explications, je me contenterai de la voie d'analogie, qui me paroît ici d'autant plus déciſive, que la reſſemblance eſt parfaite.

Il n'eſt pas inutile d'obſerver en paſſant, que l'eau de Paſſy, qui n'eſt pas *aërée,* n'a pas ce goût piquant; & que celui que quelques gens trouvent comme vineux, ſelon M. Boulduc, n'eſt que martial, & bien différent de celui des eaux martiales *aërées :* celles de Schwalbac, par exemple, & celles de Buſſans, qui ſont martiales & *aërées,* ont préciſément, quand elles ont été battues, le goût des eaux de Paſſy; mais elles ont le *gratter* ou le *piquant* de plus quand on les goûte inaltérées.

C'eſt auſſi très-gratuitement qu'on a donné une odeur à l'eſprit des eaux, comme je l'ai déjà obſervé; la qualité inébriante de leurs vapeurs ne m'a pas paru plus réelle, du moins pour l'eau de Seltz. Quant à l'ivreſſe occaſionnée par la boiſſon de quelques-unes, ſelon le rapport des Auteurs, comme par celle des eaux de Spa, cet effet ne me paroît pas aſſez examiné: il n'eſt pourtant pas inutile de remarquer que quand même il ſeroit exactement ſemblable à celui que produiſent les liqueurs ſpiritueuſes fermentées, il n'entraîneroit pas néceſſairement avec lui l'idée d'un eſprit inébriant porté juſqu'au cerveau, & agiſſant immédiatement ſur cet organe. Il paroît qu'une cauſe qui ne pourroit agir que ſur l'eſtomac, telle qu'une eau minérale purement *aërée,*

ne feroit pas incapable de le produire, & j'obferve à ce propos que les vins mouffeux ou très-*aërés,* enivrent à proportion beaucoup plus que les non mouffeux ou moins *aërés*.

Pour ce qui concerne cette particularité, que l'eau de la partie fupérieure des bouteilles eft plus fpiritueufe que celle de la partie inférieure, plufieurs effais que j'ai tentés pour vérifier ce fait, ne m'ont rien appris de fatisfaifant, & il m'a paru que cette différence étoit un peu imaginaire.

Je prouverai dans la feconde partie de ce Mémoire, que l'ébullition ou effervefcence excitée par le mélange de nos eaux avec les vins acidules & le fucre en poudre, n'annonce que de l'air.

Je puis ajoûter à ces preuves, que les vapeurs fulfureufes ne font pas retenues fi aifément par l'eau, & qu'il ne fuffit pas qu'une eau minérale foit expofée à de pareilles exhalaifons pour en être pénétrée; car avant la méthode de les fixer par l'alkali, dont nous fommes redevables à Stahl, plufieurs Chymiftes avoient cherché à retenir cet acide par le moyen de l'eau qu'ils avoient expofée à la vapeur du foufre brûlant de plufieurs façons très-favorables, fans avoir réuffi à en retenir que quelque foible portion, fouvent à peine fenfible. Ainfi ce que dit le D. Seip des baffins des eaux de Pyrmont, qu'ils exhalent, lorfqu'ils font à fec, une vapeur fulfureufe qui éteint les flambeaux, & qui fuffoque les animaux, ne prouve que jufqu'à un certain point que les eaux de Pyrmont contiennent de l'acide fulfureux volatil, du moins en une portion qui le rende fenfible. Je puis même conclurre de tout ce que j'ai rapporté jufqu'ici, que quand même il y auroit des eaux fpiritueufes qui fuffent réellement imprégnées de vapeurs fulfureufes & minérales, ces vapeurs ne feroient dans ces eaux qu'un principe très-paffif, & que ce feroit à l'air fur-abondant qu'elles devroient entièrement leur vivacité, & tous les phénomènes qui les ont fait appeler fpiritueufes.

Il me femble que ces raifons fuffifent pour exclurre l'acide

ſulſureux des eaux de Seltz; les inductions générales qu'on peut en tirer contre tout autre eſprit, me paroiſſent même aſſez fondées, & je ne crois pas que le préjugé & l'autorité ſoient des motifs ſuffiſans pour engager dans la recherche d'un autre eſprit quelconque, puiſqu'il n'a été admis que parce qu'on n'a pas aperçû un autre principe très-connu, & qui agit évidemment par des propriétés qui lui ſont généralement accordées: il me ſemble même que ce ſeroit moins une ſage circonſpection qu'un pyrrhoniſme blâmable, qui feroit retenir à la place de ce dernier principe, de l'air, l'être déſigné par le nom vague & indéterminé de principe, fluide ou ſubſtance élaſtique. D'ailleurs, ces expreſſions ménagées multiplieroient enfin ces fluides inconnus à l'infini; ce qui ſeroit, ce me ſemble, d'une conſéquence très-dangereuſe en Phyſique: ce n'eſt pas qu'on ne ſoit obligé quelquefois de ſe contenter de déſigner des fluides inconnus par quelques-uns de leurs effets, ſans qu'il ſoit poſſible de les référer encore à quelque eſpèce connue, je veux dire ſeulement qu'il ne faudroit ſe contenter de ces notions vagues que quand il eſt impoſſible d'en obtenir de plus claires.

Enfin l'imitation même des eaux aërées, que je rapporterai dans la ſeconde partie de ce Mémoire, fait le complément de mes preuves; car c'eſt ſur-tout l'impoſſibilité où on s'eſt trouvé juſqu'à préſent de les imiter à cet égard, qui a établi l'opinion de l'eſprit des eaux.

Il ne me reſteroit plus qu'à examiner la façon d'être de l'air contenu dans les eaux *aërées,* à déterminer plus préciſément ce que j'entends par ſon état de *ſur-abondance* ou de légère union; mais cette queſtion trouvera ſa place plus naturellement dans la ſeconde partie de ce Mémoire, après que j'aurai parlé de l'imitation des eaux *aërées.*



MÉMOIRE SUR L'ANALYSE DES EAUX DE SELTERS OU *DE SELTZ.*

Seconde Partie.

Par M. VÉNEL.

5 Août 1750.

APRÈS avoir tâché de déterminer la nature de la partie volatile, mobile ou active, des eaux de Seltz, je passe à l'examen des parties plus fixes contenues dans ces eaux.

Je procédai d'abord à cet examen par la voie ordinaire des mélanges de différentes substances capables de produire des altérations sur quelques parties salines ordinairement contenues dans les eaux minérales, ou d'en être réciproquement altérées.

C'est de ce moyen, dont le petit nombre de Chymistes qui ont examiné des eaux minérales se sont sagement défiés, qu'on a principalement abusé dans l'analyse de ces eaux, soit par la vaine multiplicité & le peu de choix de la plûpart des expériences de cette classe, soit par la négligence avec laquelle elles ont été faites le plus souvent, soit enfin par la nullité, ou pour le moins l'insuffisance de la plûpart des preuves qu'on a voulu tirer des résultats de ces expériences en faveur de certains principes. Ce que j'ai à observer sur les phénomènes qui ont établi le préjugé de l'alkali des eaux de Seltz, fournira un exemple bien sensible de ce dernier abus.

C'est à la vérification de cet alkali, qu'Hoffman & tous les Médecins lui accordent unanimement, que j'ai destiné mes premières opérations; dans cette vûe,

J'ai essayé de l'eau, prise immédiatement à la source, avec le sirop de violettes; elle lui a donné sur le champ une couleur

couleur verte; j'ai gardé ce mélange jusqu'au lendemain, la couleur est devenue plus foncée.

J'ai éprouvé de la même eau avec les trois acides minéraux, avec du vinaigre, & avec du petit vin blanc très-acide : il a paru dès l'instant du mélange un nombre prodigieux de bulles qui se sont élevées rapidement, en un mot une vraie effervescence, qu'on augmente considérablement si on agite la liqueur avec deux ou trois brins de paille, & cela plus ou moins selon le degré de concentration de l'acide employé.

La dissolution d'argent dans l'acide nitreux produit avec cette eau un précipité très-abondant.

L'eau de Seltz, & une dissolution de sublimé corrosif faite avec l'eau de neige & filtrée, n'éprouvent par leur mélange aucune altération.

Du lait de vache, mêlé à froid avec partie égale d'eau de Seltz, & gardé vingt-quatre heures, a éprouvé précisément le même changement que du même lait mêlé en même proportion avec de l'eau commune, & gardé pendant le même temps. Le lait bouilli avec l'eau de Seltz, & le lait bouilli avec l'eau commune, ne m'ont fait apercevoir aucune différence remarquable.

J'ai répété cette expérience avec plus de détail, comme j'en rendrai compte dans la suite de ce Mémoire, & je m'y suis arrêté d'autant plus volontiers, que c'est par une vertu conservatrice du lait, que M. Hoffman & M. Slare ont supposée aux eaux acidules, & qu'ils ont attribuée à l'alkali de ces eaux, qu'ils ont combattu le préjugé des Médecins qui craignoient la coagulation du lait par le mélange des eaux minérales.

Outre le changement de la couleur des violettes, l'effervescence avec les acides, la précipitation de la dissolution d'argent & le prétendu assaisonnement du lait, Hoffman rapporte encore pour preuve de l'alkalicité des eaux de Seltz, qu'elles troublent le bon vin du Rhin, & lui font prendre une couleur rouge obscure, comme pourroit faire

l'huile de tartre; que le résidu de ces eaux évaporées redissous, rougit l'infusion de rhubarbe, décompose le sel ammoniac, & forme du turbith minéral avec le sublimé corrosif; & que ces eaux saoulées d'acide vitriolique donnent du tartre vitriolé par l'évaporation.

A quelques erreurs près, qui ne tombent que sur des circonstances, & que j'aurai soin de relever plus bas, ces faits observés par Hoffman sont vrais, à l'exception d'un seul; mais ils ne m'ont pas paru prouver l'alkalicité des eaux de Seltz : il est sûr au contraire, malgré ces phénomènes, que ces eaux ne contiennent pas un atome d'alkali pur ou libre; & voici ma démonstration, après laquelle je tâcherai de fixer la juste valeur de toutes les preuves d'Hoffman.

J'ai fait sur les lieux-même la plus grande partie des expériences que j'ai à rapporter, j'en ai fait quelques autres à Paris; mais je les ai confondues les unes avec les autres dans ce Mémoire, pour les exposer dans un ordre naturel.

Première expérience. J'ai versé sur une livre d'eau de Seltz le poids de vingt grains d'un bon acide vitriolique; ce mélange a rougi le sirop de violette, & même autant que la même quantité d'acide étendue dans un pareil volume d'eau commune.

Seconde expérience. J'ai répété la première expérience avec beaucoup plus de soin; j'ai d'abord pris la gravité spécifique de l'acide vitriolique que j'ai employé pour connoître son degré de concentration : un volume de cet acide, égal à une once d'eau pure, pesoit une once six gros. J'ai étendu cet acide de six parties d'eau de neige distillée, pour pouvoir le diviser en plus petites portions : j'en ai ensuite versé peu à peu sur demi-livre d'eau de Seltz, en chauffant & agitant le mélange; ce mélange a commencé à rougir le sirop de violette lorsque j'avois employé vingt-huit grains de mon acide étendu, ce qui ne faisoit que quatre grains de l'acide concentré.

J'ai répété cette expérience plusieurs fois, toûjours avec

le même ſuccès, ce qui ne m'a pas laiſſé le moindre lieu de ſoupçonner un alkali libre dans les eaux de Seltz, du moins en une quantité ſenſible; je ne pouvois pas même ſuppoſer qu'elles contenoient l'alkali néceſſaire pour retenir la quantité d'acide que je verſois avant que l'eau acquît la propriété de rougir le ſirop de violette, car la grande quantité d'eau dans laquelle les premières gouttes d'acide étoient noyées, ſuffiſoit pour empêcher ſon action ſur le ſirop: une preuve de la réalité de cette cauſe, c'eſt qu'il a fallu mêler preſque autant du même acide vitriolique à de l'eau commune, & même à de l'eau de neige diſtillée, pour lui faire rougir le ſirop de violette, du moins le plus & le moins eſt-il à peine ſenſible.

Troiſième expérience. Quoique je fuſſe bien perſuadé que de l'alkali libre diſſous dans de l'eau, même en des proportions très-inférieures à celle à laquelle Hoffman le ſuppoſe dans l'eau de Seltz (il y a trouvé de pur ſel alkali un ſcrupule par livre de médecine, ce qui fait trente-deux grains par livre marchande), que cet alkali libre, dis-je, ſaiſiroit avidement l'acide, j'ai pourtant voulu favoriſer cette union par l'action continuée du feu, & par le rapprochement ou la concentration de la liqueur; mais la demi-livre étant réduite à une once, rougiſſoit le ſirop de violette, à peu près comme la liqueur plus étendue: le réſidu preſque ſéché étoit auſſi manifeſtement acide. Ce n'eſt pas qu'à un certain degré de rapprochement il n'y ait une partie de l'acide qui ſe combine, & voilà pourquoi la liqueur évaporée ne devient pas acide en raiſon de ſa concentration; mais cette combinaiſon de l'acide s'opère par une précipitation, & non pas par une union ſimple, comme il ſera prouvé dans la ſuite de ce Mémoire.

Il eſt donc conſtant que l'eau de Seltz inaltérée ne contient point d'alkali fixe libre, pas même de terre alkaline libre, du moins en une quantité qui la diſtingue de l'eau commune: la preuve que j'en apporte ſeroit démonſtrative, quand même on ne pourroit pas faire cadrer cette *inalkalicité*

avec les phénomènes que j'ai rapportés ci-dessus, qui ont annoncé l'alkali à Hoffman, & qui sont regardés même comme ses signes infaillibles & caractéristiques; mais ces phénomènes ne sont pas contradictoires à ce que j'avance, comme je le prouverai en détail.

De ces phénomènes, les uns sont communs aux substances alkalines & à plusieurs sels neutres, ou tenus pour neutres; tels sont l'altération de la couleur des violettes, la précipitation de la dissolution d'argent, & la production d'un sel moyen par le mélange de l'acide vitriolique.

Quelques autres sont suspects, parce qu'ils sont dûs à l'action du résidu redissous; tels sont la décomposition du sel ammoniac, la précipitation du sublimé corrosif, & la couleur rouge procurée à l'infusion de rhubarbe.

Enfin il est un de ces signes dont le faux est plus caché, savoir, l'effervescence que les eaux de Seltz éprouvent avec les acides.

Mais je n'entrerai dans la discussion des causes de ces phénomènes qu'après avoir déterminé exactement la nature & l'entière composition de l'eau de Seltz, & observé le dérangement que subissent les sels qu'elle contient, par la dessiccation & la nouvelle dissolution; je renvoie au même lieu ce que j'ai à observer sur leur mélange avec le lait.

M'étant donc assuré que l'alkali fixe ne constituoit pas la partie saline des eaux de Seltz, je cherchai à connoître la vraie nature de cette partie saline par les moyens suivans.

D'abord j'examinai le précipité de ces eaux par la dissolution d'argent: ce précipité, ou plustôt cette cristallisation informe, n'étoit autre chose que de la lune cornée; elle n'étoit point mêlée de sel formé par l'union de l'acide vitriolique & de l'argent, ce dont je m'assurai, tant par l'observation des phénomènes de la cristallisation & de la couleur des cristaux, que par l'épreuve de la production du soufre artificiel, dont cette masse saline, traitée selon l'art, ne me donna pas le moindre vestige.

J'eus donc dès-lors une preuve de l'acide du ſel marin, & un commencement d'excluſion de tout ſel vitriolique.

La *conſtance* de la diſſolution du ſublimé corroſif, mêlée à de l'eau de Seltz, m'annonçoit auſſi un ſel neutre, dont l'acide étoit celui du ſel marin.

Pour ſavoir ſi cet acide étoit uni à une baſe alkaline ou à une baſe terreuſe, je verſai une certaine quantité d'alkali fixe ſur environ une livre de cette eau; elle ſe troubla, & dépoſa par le repos une terre blancheâtre, mais en ſi petite quantité, qu'elle auroit pû à peine être ramaſſée: cette petite quantité étoit toute celle que l'alkali fixe pouvoit précipiter; car quelques nouvelles gouttes d'alkali verſées ſur cette eau éclaircie par le repos, ne la troublèrent plus. Il me parut alors certain que l'eau de Seltz ne différoit pas à cet égard d'une diſſolution de ſel commun, que l'alkali fixe précipite légèrement, ſelon une obſervation connue.

Je paſſai enſuite à l'évaporation de mon eau; j'en évaporai au bain-marie vingt livres de ſeize onces, dans une grande capſule de verre que je m'étois faite de la moitié d'un ballon.

Il n'eſt pas inutile d'obſerver en paſſant, que c'eſt une très-mauvaiſe méthode que celle d'évaporer une grande quantité d'eau minérale dans un ſeul vaiſſeau de médiocre grandeur, en fourniſſant toûjours de nouvelle eau à meſure que la première dont on l'a rempli s'épuiſe. L'action de l'ébullition & celle des longues digeſtions ſur la compoſition des ſels, & même ſur la mixtion de leurs principes, eſt aſſez connue en Chymie, pour que cette méthode, qui eſt très-uſitée, doive être abſolument proſcrite de toute opération halotechnique en général, mais particulièrement de l'analyſe des eaux minérales. Cette analyſe eſt une eſpèce de docimaſie délicate, dont les objets, ſouvent très-altérables, ſont toûjours répandus en petite quantité dans une maſſe conſidérable de liquide, dont on ne peut les dégager ſans riſquer au moins le dérangement de quelques-uns; dérangement qu'on ne ſauroit évaluer qu'en gros, & qu'on

ne peut réparer par aucune eſpèce de réduction ou de récompoſition. Il faut donc les ſauver, du moins pour l'exactitude phyſique : il vaut mieux, par exemple, dans le cas dont il s'agit, employer pluſieurs vaiſſeaux toûjours très-larges & peu profonds, pour que l'eau qu'on veut évaporer préſente une très-grande ſurface à proportion de ſa maſſe, &, ſi l'on eſt obligé de ſe ſervir d'un ſeul, évaporer juſqu'à ſiccité la quantité d'eau qu'il peut contenir, retirer le réſidu, & répéter enſuite l'opération autant de fois que l'exige la quantité totale qu'on ſe propoſe d'évaporer.

J'évaporai mes vingt livres par parties, ſur ces principes: j'aperçus diſtinctement la formation des criſtaux de ſel marin à un certain point de rapprochement de la liqueur; mais je l'agitai toûjours, pour les précipiter à meſure qu'ils ſe formoient, & je ſéchai tout mon réſidu le plus qu'il me fut poſſible; je le ſerrai dans une bouteille, & je l'emportai avec moi, pour l'examiner à Paris avec plus de loiſir.

Ce réſidu bien ſéché a été de trente grains par livre de ſeize onces, de près de moitié moindre que celui qu'a trouvé Hoffman; ſans doute que cet Auteur l'avoit moins ſéché que moi : or les différens degrés de deſſiccation de ces réſidus ſuffiſent pour en faire varier auſſi conſidérablement les quantités. Le point le plus ſûr & le plus aiſé à déterminer, eſt celui de la deſſiccation exacte, que l'on peut obtenir en ſe tenant bien loin de la calcination, c'eſt-à-dire, du degré de feu qui peut diſſiper plus que de l'eau.

J'ai examiné à Paris ce réſidu plus attentivement; je l'ai rediſſous dans de l'eau de neige bouillante, & je l'ai filtré. J'ai ramaſſé ſur mon filtre la partie de ce réſidu qui avoit refuſé de ſe rediſſoudre dans l'eau : cette partie inſoluble ne m'a paru autre choſe qu'une vraie terre abſorbante parfaitement ſemblable à celle qu'on précipite de l'eau mère du nitre & de celle du ſel marin, ou à celle qui ſe précipite d'elle-même par les diſſolutions répétées, ou par les digeſtions du ſel marin. Cette terre eſt toute ſoluble par les acides; traitée par la fuſion avec l'alkali fixe pur & la poudre

de charbon, elle ne m'a donné aucun veſtige de ſoufre, & par conſéquent aucun indice d'un ſel ſéléniteux. J'ai enſuite examiné ma nouvelle diſſolution par des évaporations lentes, & des criſtalliſations partagées; les quatre premières ne m'ont fourni que du vrai ſel marin pur; les cinquièmes criſtaux, qui avoient auſſi tous les caractères du vrai ſel marin, avoient un goût légèrement âcre, amer, & comme lixiviel ou alkali. La liqueur que j'avois retirée de deſſus ces derniers criſtaux, & qui étoit d'une couleur d'urine citrine délayée, me donna encore des cubes de ſel marin, mais dont le goût, quoique je les euſſe bien lavés, participoit de la ſaveur âcre & lixivielle de la liqueur dans laquelle ils s'étoient formés. Enfin j'ai retiré de cette dernière liqueur, par l'évaporation inſenſible, un ſel ſemblable par ſa criſtalliſation au ſel de Glauber, mais dont les criſtaux ſe diſpoſoient dans un ordre un peu différent; ce ſel eſt très-ſoluble. Des criſtaux de ce ſel bien ſéparés, expoſés à l'air, n'y perdent pas leur tranſparence; ils s'y humectent au contraire un peu à la longue. L'acide de ce ſel eſt celui du ſel marin, qu'on en dégage maniſeſtement en verſant deſſus de l'acide vitriolique : ce ſel trituré avec le ſel ammoniac, en élève quelques foibles vapeurs d'alkali volatil; il verdit le ſirop violat.

On trouve ce même ſel en grande abondance dans les eaux mères des ſalines de Lorraine, & dans une eſpèce d'eau mère de ſel marin, connue ſous le nom de *betron* dans les ſalines des côtes de Normandie : les recherches ſur la nature de ce ſel, appartiennent donc à l'examen du ſel marin. Ce ſel n'eſt pas particulier aux eaux de Seltz, qui ne diffèrent à cet égard de quelques eaux ſalées, par exemple, de l'eau de la mer, que pour en contenir un peu plus, & des eaux ſalées de Lorraine, que pour en contenir un peu moins; en un mot, ce n'eſt ici qu'un plus & un moins qui ne peut m'empêcher de qualifier l'eau de Seltz de ſimple diſſolution de ſel marin. La liqueur que j'ai retirée en petite quantité de deſſus ces derniers criſtaux, étoit une véritable eau mère de ſel marin, refuſant conſtamment la criſtalliſation, &c.

Les eaux de Seltz ne ſont donç autre choſe qu'une diſſolution étendue & *aërée* de ſel marin.

Quel eſt l'état, la façon d'être, de cet air contenu dans les eaux de Seltz, que j'ai appelé *ſur-abondant,* qui conſtitue leur qualité d'eaux *aërées!* c'eſt ce que je dois tâcher de développer à préſent.

Je dis que cet air eſt véritablement uni, diſſous, combiné dans le ſens qu'on l'entend en Chymie, ſelon la doctrine de Bécher & de Stahl; mais que cette union, quoique réelle, eſt cependant très-légère. Ce dernier membre de ma propoſition a été prouvé dans la première partie de ce Mémoire par des faits, la ſource de ces faits deviendra ſenſible par l'obſervation des phénomènes qui précèdent & qui accompagnent cette union; je vais les rapporter dans un moment, en expoſant l'imitation des eaux *aërées.* Je m'arrête donc à prouver uniquement, & à expliquer la combinaiſon abſolue de l'air contenu dans l'eau & dans les liquides *aërés.* Cette théorie pourra paroître applicable à la façon d'être de l'air contenu dans l'eau commune & dans les autres liquides non *aërés,* mais c'eſt une queſtion à laquelle je ne touche point; j'avoue même que je panche plus à regarder l'air contenu dans ces derniers liquides comme étant ſimplement répandu par ſa fluidité dans les pores ou interſtices de ces liquides, comme dans les autres vuides méables à l'air, adhérant cependant en partie aux parois de ces petites loges, les mouillant de la même façon qu'il mouille les ſolides; & je fonderois cette prétention préciſément ſur la réſiſtance que cet air oppoſe à ſa ſéparation d'avec le liquide qu'il a pénétré, réſiſtance bien plus conſidérable que celle de l'air *ſur-abondant* réellement diſſous, ou uni au liquide *aëré;* car de l'air libre, ou preſque libre, & ſimplement répandu par ſa fluidité dans un liquide, ne le doit pas abandonner aiſément; il n'en doit pas être exprimé, par exemple, par l'agitation ou par la ſecouſſe (moyen de ſéparation qui caractériſe principalement le liquide *aëré),* parce que ce mouvement ne détruit pas les pores qui le contiennent, il en change

change ſeulement la direction; mais l'air eſt aſſez ſouple pour ſe prêter à ces inflexions, & il ne doit pas être chaſſé ou exprimé par cette cauſe. Mais, encore un coup, je n'entreprends point la ſolution de cette queſtion, qui mérite ſans doute plus qu'une digreſſion : le peu que je viens d'obſerver ſur ce ſujet, m'étoit cependant néceſſaire pour rappeler & pour mieux ſonder la diſtinction de ces deux airs, que j'ai propoſée dans ma première partie par voie de demande, & que je continuerai de prendre ſur le même pied, quoiqu'elle me paroiſſe prouvée.

L'eau *aërée* étant donc conſidérée, indépendamment de ſon air *ſur-abondant,* comme ſaturée d'autre air, de la même façon que l'eau commune, je prouve que cet air *ſur-abondant* eſt réellement diſſous, uni, combiné.

Premièrement, parce que l'air & l'eau ſont d'une gravité ſpécifique ſi différente, qu'ils ne peuvent être mêlés par une ſimple confuſion, & qu'ils ſe ſépareront néceſſairement s'ils ne ſont réellement unis.

Secondement, parce que cet air eſt ſujet à toutes les loix que ſubiſſent les corps ſolubles, & qu'on le range avec ces corps par l'analogie la plus frappante & la plus naturelle, comme je le ferai voir dans la ſuite de ce Mémoire.

Troiſièmement enfin, parce que cet air n'occupe point d'eſpace ſenſible dans l'eau; car j'ai éprouvé plus d'une fois qu'une quantité d'eau *aërée* privée de ſon air ſur-abondant, ne diminuoit point de volume par la ſouſtraction de cet air, du moins ſenſiblement; or le volume de cet air eſt quelquefois très-conſidérable.

La conſidération ſur laquelle eſt fondée cette dernière preuve, n'a préſenté juſqu'à préſent qu'une eſpèce de paradoxe phyſique; c'eſt ſur l'eau commune que les Phyſiciens ont ſur-tout examiné ce phénomène, c'eſt-à-dire, ſur un liquide non *aëré,* mais qui le ſeroit s'il pouvoit contenir, ou s'il contenoit réellement tout l'air qu'on lui a long-temps ſuppoſé ſur la foi de la fameuſe expérience de M. Mariotte*,

* Eſſai de la nature de l'air, p. 165 de la collection de tous ſes ouvrages. *La Haye, 1740.*

& qui eſt encore regardé comme en renfermant beaucoup plus que ſes pores n'en devroient contenir naturellement, ſi l'air n'éprouvoit dans ſes pores aucune contraction ou diminution de ſon volume. Il a donc été queſtion d'expliquer comment l'air, de l'idée duquel on n'a jamais détaché celle de ſa fluidité, de ſon reſſort, ou de ſa dilatabilité ſpécifique, comment cet air, dis-je, perdoit ou paroiſſoit perdre ces propriétés dans l'eau.

La difficulté eſt inſurmontable, ſans doute, ſi ces propriétés ſont eſſentielles à l'air: elle a paru telle à M. Mariotte & à M. Boerhaave. Ces deux illuſtres Phyſiciens ſe ſont trouvés forcés d'avancer que l'air contenu dans l'eau n'eſt pas du véritable air : M. Mariotte [a] veut qu'on ne l'appelle que *matière aërienne,* & M. Boerhaave [b], *air qui n'eſt pas de l'air.*

[a] *Eſſai de la nature de l'air, p. 164.*
[b] *Elementa Chemiæ.* Pariſ. p. 277, part. I.

Mais depuis qu'il a été démontré que l'air retiré des liquides eſt du véritable air, parfaitement ſemblable à celui qui nous environne, on a conclu de cette démonſtration que l'air devoit être néceſſairement dans ces liquides, élaſtique, dilaté, en un mot, inaltéré, ſemblable à lui-même; c'eſt ce point de vûe qui a donné naiſſance à pluſieurs hypothèſes très-ingénieuſes; mais il a écarté davantage du vrai, car il eſt démontré par les phénomènes des liquides *aërés,* que l'air contenu dans ces liquides aux conditions ſuppoſées (d'union vraie, de diminution de volume), a perdu ſon reſſort ou ſa dilatabilité ſpécifique.

Le vrai nœud de la difficulté, c'eſt donc cette abolition de reſſort, cette nullité ou *quaſi-nullité* du volume de l'air contenu dans les liquides *aërés;* mais cette difficulté ceſſe ſi on démontre que l'air n'eſt pas eſſentiellement élaſtique, & qu'étant diſſous dans l'eau, il ne l'eſt ni ne peut l'être; car on ne ſeroit pas en peine de la matière propre de l'air, abſtraction faite de ſon volume, de ſa dilatation ordinaire, ou cette dilatation étant réduite à celle du liquide diſſolvant.

Or cette démonſtration exiſte, ſi on accorde que la diſſolution chymique ſuppoſe l'air comme tout corps diſſous

divisé en ses moindres parties, & si on prouve que par cette division il perd son ressort, ou, ce qui est la même chose (comme je l'ai déjà annoncé), sa dilatabilité spécifique.

Que ces corps véritablement dissous soient divisés en leurs moindres parties, qu'ils ne se combinent réellement qu'après la rupture de leur aggrégation, c'est un point reçû, un axiome de la doctrine chymique, que rien n'empêche d'appliquer aux phénomènes de l'air qu'on ramène dans la classe des corps solubles par l'analogie la plus frappante, comme je l'ai déjà avancé.

Que cet air, ainsi divisé & dissous, perde nécessairement son ressort, ce sera une vérité constante, si l'élasticité ne peut exister que dans l'air en masse, & qu'elle ne soit nullement une propriété des parties les plus simples de l'air.

Stahl a remarqué que la différence entre les affections ou propriétés de l'*aggrégé*, ou d'une masse, & celles de l'individu, ou des parties individuelles de cet *aggrégé*, avoit été peu observée; il prouve ensuite, par l'exemple d'un morceau d'or, que presque toutes les propriétés qu'on a fait entrer dans les définitions physiques, ne conviennent aux corps que comme masse; la plufpart des propriétés de cet or, la couleur, la solidité, l'éclat, le son, la dureté, le poids, la malléabilité, la fusibilité, & plusieurs autres qu'on pourroit ajoûter à celles-ci, sont des propriétés de la masse d'or, & non pas du mixte, *competunt qua frusto, seu aggregato, non qua mixto.* Que ces définitions soient vicieuses ou non par cette raison, c'est ce que je n'examine point; mais ce qui est hors de doute, c'est que la distinction proposée par Stahl est essentielle, & que confondre les propriétés de la partie constituante, la plus simple d'une masse ou d'une aggrégation, avec les propriétés des corps qui ne peuvent dépendre que de l'aggrégation, ou de la pluralité des parties, c'est se jetter nécessairement dans une foule d'erreurs, ou pour le moins tomber inévitablement dans l'obscurité & dans l'inexactitude.

Stahl opusculum, p. 23 & seq.

L'elasticité omise par Stahl est précisément dans le cas

d'être rangée dans la classe des propriétés des corps qui ne peuvent convenir qu'aux masses; je dois observer ici en passant que c'est de l'habitude de raisonner de l'état de l'air en masse à la nature de ses parties élémentaires, que sont nées toutes les configurations des parties de l'air, imaginées rameuses, roulées comme des cerceaux, en spirales, &c. ou bien représentées comme de petites éponges, des flocons de coton, de petites sphères creuses, &c. car toutes ces suppositions deviennent au moins inutiles dès qu'on conçoit l'élasticité comme ne pouvant subsister que dans une masse. Une doctrine bien déduite de l'observation des phénomènes chymiques les plus ordinaires, exclut nécessairement l'élasticité, non seulement d'une partie élémentaire, telle qu'une partie d'air ou de feu, mais de la partie similaire d'un mixte, ou même d'un ordre des corps plus composés, considérée comme solitaire, unique, & indépendamment de toute aggrégation. C'est encore ici un nouveau corollaire de la grande doctrine des combinaisons, trop général & trop étendu pour pouvoir être établi en passant. Je me borne à la question particulière de l'élasticité de l'air; je répète qu'une partie élémentaire d'air n'est ni élastique ni dilatable, ce qui, à proprement parler, ne constitue dans les fluides qu'une seule & même propriété (considération essentielle, qui peut s'étendre à la théorie générale de l'élasticité, & mettre son méchanisme comme sous les yeux, comme j'espère le proposer un jour); mais soit que l'élasticité de l'air soit dûe à sa rarescibilité, & qu'elle ne fasse qu'une même propriété avec elle, soit qu'elle soit une propriété immédiate de l'air en aggrégation ou en masse, sujet dans de certaines circonstances à des accès d'attraction & de répulsion; dans les deux cas, elle est également inconcevable dans une partie élémentaire d'air; la raréfaction ou la répulsion en supposent pour le moins deux, puisqu'elles expriment un rapport de plus ou moins grande proximité; or tout rapport a au moins deux termes. Vainement m'objecteroit-on qu'une partie regardée comme indivisible à toutes les forces de la Nature,

une vraie partie élémentaire, peut être conçûe cependant au moins comme flexible, & que dès-lors ses deux bouts peuvent se rapprocher ou s'éloigner comme les branches d'un compas, par exemple, qui peut être considéré comme indivisible, quoique capable de différens écartemens de ses jambes, &c. Je dis, 1.° que l'idée de flexibilité & celle d'indivisibilité ne peuvent pas s'allier; car toute flexion suppose séparation, division de parties; 2.° que c'est peu connoître la Nature que d'imaginer que les parties les plus simples de la matière, ou du moins les plus simples combinaisons de la matière homogène (si on veut absolument l'admettre, tels que sont nos élémens immuables), sont figurées de la façon la plus propre à l'altération & à la destruction, & que de les supposer exposées aux mouvemens intestins, à des alternatives d'expansion & de contraction qui constituent le moyen de corruption ou de destruction le plus efficace de la Nature.

Les parties de l'air étant donc considérées sous ce nouvel aspect, rien n'est si aisé que de se faire une image physique de leur dissolution à toutes les conditions supposées: des parties extrêmement déliées & parfaitement solides, combinées une à une avec les parties de l'eau, constituent un nouveau corps, un mixte aussi facilement conçû que toute autre combinaison d'un corps quelconque, avec tel menstrue qu'on voudra.

La quantité de la matière propre du corps dissous peut être telle qu'elle n'augmentera pas sensiblement le volume de son dissolvant, sans avoir recours même aux pores de ce dissolvant; & c'est ici précisément le cas, car si on retranche de la gravité spécifique de l'air celle de tous les corps hétérogènes répandus dans l'atmosphère, qui, selon le soupçon de la plus saine partie des Physiciens, augmentent considérablement cette gravité, & même qui seuls la rendent sensible, commensurable, selon quelques-uns, que restera-t-il? je ne dis pas rien, mais très-peu de chose; aussi ne doutai-je pas que si on tentoit l'expérience sur un grand

volume de liquide très-aëré, on ne découvrît que l'air grossît un peu le volume de son dissolvant.

Que l'air, par sa dissolution dans l'eau, puisse être réduit à la dilatabilité specifique de ce dernier liquide, les expériences de M. Hales qui nous l'ont fait voir dans des combinaisons où il ne jouissoit pas même d'une fluidité étrangère, où il faisoit partie, & partie très-considérable* d'un corps très-dur; ces expériences, dis-je, le rendent incontestable; car (& il est important pour la confirmation de ma théorie de le rapporter en passant) l'air fixe de M. Hales est toûjours de l'air dissous, & son air élastique de l'air libre en masse; toutes les alternatives d'élasticité & de fixité, tous les degrés d'élasticité plus ou moins constante, observés par cet illustre Physicien, dans son air nouvellement produit, sont toûjours relatifs au plus ou au moins de pureté de cet air; & dans tous les cas qu'il rapporte, retourner de l'état élastique à l'état de fixité, c'est toûjours, pour cet air, être absorbé ou dissous, quelquefois par la masse même du corps qui l'a laissé échapper, mais beaucoup plus souvent par des vapeurs acides ou alkalines, ou bien par ces vapeurs élevées des effervescences connues en Chymie sous le nom de *clissus,* ou des corps fermentans sous le nom de *gas;* en un mot, par une de ces vapeurs absorbantes, ou plustôt dissolvantes, dont M. Hales a lui-même constaté l'action sur l'air par ses expériences.

La dissolution chymique représente donc d'une façon démontrable l'état de l'air fixe de M. Hales, de la matière aërienne de M. Mariotte, de l'air qui n'est pas de l'air de M. Boerhaave.

Plusieurs Physiciens illustres ont exprimé cet état de l'air par le mot de *dissolution,* ou par des termes qui paroissent équivalens; mais on peut conclurre de cela seul qu'ils ont cherché à expliquer par d'autres raisons que par cette dissolution même, comment le volume de cet air pouvoit être resserré dans l'eau, que ce n'est pas la dissolution chymique qu'ils ont proposée.

* L'air contenu dans la pierre de la vessie fait plus de la moitié du poids total de ce corps.

Le dirai-je? cette queſtion appartient à la Chymie; des corps conſidérés comme mêlés ou comme miſcibles à d'autres corps, ſont le principal objet de la ſcience chymique: l'habitude des travaux chymiques, & du point de vûe ſous lequel nous conſidérons les rapports de ces corps, nous fournit des vûes qu'on ne ſauroit ſaiſir, ce me ſemble, ſi on n'eſt familiariſé avec ces objets; ſans ce ſecours, tous les phénomènes préſentés par l'air contenu dans les corps, doivent être, pour ainſi dire, anomales, paradoxes; M. Boerhaave ne les expoſe jamais qu'avec des formules d'admiration; aux yeux d'un Chymiſte qui ſait ramener les phénomènes nouveaux à leur claſſe naturelle, de l'air mêlé à un fluide, & perdant toutes ſes propriétés d'air en maſſe, n'eſt que de l'air diſſous. Je n'ai eu donc qu'à apercevoir l'analogie de ces phénomènes nouveaux avec toutes les diſſolutions connues: que cet air n'occupe point d'eſpace ſenſible, ce phénomène eſt tout ſimple; une eau très-chargée de parties aromatiques, ne diminue preſque point de volume par la diſſipation de ces parties; cette eau en contenoit pourtant une quantité très-conſidérable, & les parties aromatiques ſont d'un ordre de corps aſſez compoſé, & peuvent être par conſéquent regardées comme infiniment plus groſſières que celles de l'air; un eſprit très-volatil, fixé par ſon union à une baſe, eſt un exemple très-frappant encore; le feu lui-même, combiné réellement, & privé par cette union de toutes les qualités qui l'annoncent le plus manifeſtement, m'a rendu très-concevable la fixation de l'air, beaucoup moins mobile, ſans doute. Je ne m'arrêterai pas plus long-temps ſur cette matière, qui ne m'a déjà que trop retenu; je me contenterai de continuer à conſidérer l'air ſous cet aſpect d'analogie chymique, dans ce qui me reſte à dire ſur l'imitation de eaux *aërées*, & ſur l'efferveſcence de l'eau de Seltz avec les acides, ce qui répandra un nouveau jour ſur tout ce que je viens d'avancer.

Imiter une eau *aërée*, c'eſt donc diſſoudre de l'air dans de l'eau.

La ténacité de l'air, cette propriété par laquelle ſes parties adhèrent entr'elles, ou par laquelle elles oppoſent une réſiſtance très-conſidérable à leur diviſion en moindres parties qu'en petites ſphères d'environ quatre lignes de diamètre; cette ténacité, dis-je, eſt généralement connue. L'eau purgée d'air peut pourtant vaincre cette réſiſtance; mais dans ce cas c'eſt un vuide réel qui eſt préſenté à l'air; au lieu que l'eau déjà ſaturée d'air, & conſidérée comme une maſſe ſolide, continue, & ſans vuide, ne ſauroit ſurmonter cette ténacité; le fait *conſte* par toutes les expériences qui fixent la ſaturation de l'eau : toutes les tentatives faites pour la ſurcharger d'air ont été inutiles. L'air porté dans l'eau en très-petites parties, tant que ces parties ſeront des maſſes, ſe formera en bulles dans cette eau, & s'en ſéparera ſi ces bulles n'adhèrent point aux parois du vaiſſeau, ou à quelque corps plongé dans le liquide; ce fait ne ſera pas plus conteſté que le précédent: voilà donc dans ces deux fluides des ſignes ſenſibles d'immiſcibilité.

L'air eſt pourtant ſoluble dans l'eau & dans pluſieurs autres liquides; l'exemple des eaux *aërées* & celui des vins, ſur-tout des vins mouſſeux, eſt démonſtratif; il faut donc regarder l'air comme réellement ſoluble dans l'eau, mais comme ſoluble aux conditions le moins favorables: il faut le conſidérer comme ayant plus de rapport avec lui-même qu'avec ſon menſtrue, d'où il s'enſuit que ce menſtrue ne rompra jamais ſon aggrégation; la rupture de cette aggrégation eſt cependant une condition néceſſaire pour la diſſolution; on eſt donc obligé de l'opérer préalablement, & d'offrir au menſtrue le corps à diſſoudre déjà tout diviſé.

Nous ne connoiſſons en Chymie aucun moyen plus efficace pour porter les corps à la diviſion la plus *ſubtile*, que celui qui emploie la pulvériſation philoſophique, ou la précipitation. Partant de cette connoiſſance, la façon la plus ſimple que j'imaginai d'abord fut de prendre l'air dans un corps ſoluble par l'eau, qui le contînt réellement uni, & qui le laiſſât échapper par ſa diſſolution même dans l'eau;

ou,

ou, ce qui eſt la même choſe, de le prendre dans une combinaiſon dont l'eau même peut être le précipitant : ce corps trouvé, il n'étoit queſtion que de retenir cet air dans l'eau, & de l'empêcher de s'en élever à meſure qu'il étoit dégagé ou précipité. Je crus que la plûpart des ſels neutres qui m'avoient paru exciter des bulles dans l'eau pendant leur diſſolution, me fourniroient ce corps que je deſirois, & que j'avois trouvé le moyen de retenir cet air dans l'eau en faiſant mes diſſolutions en *ſuffoquant,* ou dans des vaiſſeaux pleins & exactement bouchés. Je n'étois pas en peine d'imaginer en quoi ce procédé imiteroit la Nature; rien ne me paroiſſoit ſi ſimple, pour les eaux de Seltz, par exemple, que de concevoir qu'elles s'étoient chargées de leur ſel marin par une diſſolution *ſuffoquée* dans les entrailles de la terre : je me trompai, pluſieurs expériences que je fis ſur ce plan n'eurent pas le moindre ſuccès : j'eſſayai avec le ſucre, dont M. l'Abbé Nollet a ſéparé par ſa diſſolution dans l'eau, un volume d'air égal au morceau de ſucre employé. Je ne réuſſis pas à faire une diſſolution de ſucre aërée; je me convainquis mieux que cette voie ne me conduiroit jamais à mon but, par pluſieurs expériences que je fis ſur différens ſels, & ſur le ſucre même, dont je ne pûs point ſéparer d'air par leur diſſolution dans l'eau. Ce moyen ne m'ayant pas réuſſi, j'eſſayai de compoſer les ſels dans l'eau même qui devoit les diſſoudre; dans ce cas-ci, j'étois ſûr que je dégagerois une grande quantité d'air : toutes les effervеſcences qu'on a excitées à deſſein d'examiner la quantité qu'on en pouvoit dégager ou produire par ce moyen, ſoit dans le vuide, ſoit dans le plein, en ont fourni des quantités très-conſidérables.

Une effervеſcence, ſelon la doctrine ci-deſſus expoſée, en tant qu'elle eſt dûe à l'air, n'eſt autre choſe qu'une vraie précipitation d'air : deux corps, en s'uniſſant, n'excitent cette effervеſcence qui dépend de l'air, que parce qu'ils ont plus de rapport entr'eux, que l'un des deux, ou les deux enſemble, n'en ont avec l'air auquel ils étoient unis; car toute effervеſcence eſt dûe à un dégagement, ou même à

l'expanſion d'un corps dégagé, & chaſſé par l'union de deux autres. Il n'eſt pas décidé que ce ſoit toûjours de l'air, M. Stahl croit même que ce n'en eſt jamais; mais il ne paroît pas qu'on puiſſe appeler ici le concours d'une autre matière, de l'eau même, par exemple, miſe en expanſion dans de l'eau, comme on le ſuppoſe dans l'ébullition, ſur-tout pour les efferveſcences qui ſe font ſans le ſecours d'aucune chaleur extérieure. Quoi qu'il en ſoit, & pour ne pas paroître décider légèrement le fond de cette queſtion, je me contente de dire que les efferveſcences à air, ou dont la principale cauſe dépend du dégagement de l'air (& on ne ſauroit nier qu'il n'y en ait de pareilles), doivent être ramenées aux loix de rapport ou affinité, & aux phénomènes de la précipitation. De l'acide vitriolique & de l'alkali fixe chaſſent ou précipitent de l'air par leur union, de la même façon qu'un alkali fixe verſé ſur une diſſolution de ſel ammoniac, en précipite l'alkali volatil, qui étant libre, fuit & s'envole en partie, pour prendre l'exemple d'un précipité volatil, s'il eſt permis de s'exprimer ainſi. Or pour revenir à ma diſſolution aërée, & pour retenir toûjours la même comparaiſon, ſi j'excite une efferveſcence rapide, ſoit parce que je mêle mon acide & mon alkali, étendus de très-peu d'eau, ſoit parce que j'agite la diſſolution, ſoit parce que je la chauffe; mon précipité volatil, l'*air,* ſe diſſipe à meſure qu'il eſt dégagé, ſoit parce que le menſtrue lui manque dans le premier cas, ſoit parce que l'agitation procure la réunion de ſes parties, qui faiſant maſſe ne peuvent plus être retenues; ou ſimplement parce qu'en général le mouvement favoriſe le dégagement des ſubſtances volatiles diſſoutes dans l'eau, de même que l'action du feu dans le troiſième cas; action aſſez connue dans la diſtillation des eaux aromatiques, dans la diſtillation & la rectification de l'eſprit de vin, &c. la même choſe arrive préciſément à tous égards, à du ſel ammoniac précipité par l'alkali fixe. Les obſervations qui peuvent confirmer cette analogie, ſont très-nombreuſes en Chymie : perſonne n'ignore, par

exemple, qu'en général les précipités ſont d'autant plus ſubtils, & par conſéquent d'autant plus long-temps ſuſpendus, qu'ils ſe font à plus grande eau; & que dans les cas des précipités ſolubles, comme dans la précipitation de la diſſolution de mercure dans l'acide nitreux, par l'acide du ſel marin, pour faire ce qu'on appelle *le précipité blanc;* que dans ce cas, dis-je, ſi l'on étend la diſſolution de beaucoup d'eau, le précipité ou le nouveau ſel reſte diſſous. Voilà plus préciſément le cas de mon eau *aërée* imitée, & le fondement de mon opération. Au lieu d'exciter une violente efferveſcence par l'union de l'acide & d'une baſe que je combine dans l'eau, j'évite avec ſoin, autant qu'il eſt poſſible, la diſſipation de l'air, que je précipite en parties ſolitaires (la précipitation ſuppoſe cette circonſtance), & j'emploie même à cet effet la *ſuffocation,* en faiſant ces unions dans des bouteilles bien fermées, & en y diſpoſant les matières de façon qu'elles ne puiſſent communiquer enſemble qu'après que la bouteille eſt exactement bouchée. Cette précaution, que j'avois cru d'abord eſſentielle, ne l'eſt point : il ſuffit de faire ce mélange peu à peu dans un vaſe qui ait une ouverture étroite, dans un lieu frais ou tempéré, & ſans l'agiter en aucune façon. Il eſt vrai que par la *ſuffocation* j'ai chargé quelques diſſolutions de ſels plus que par le mélange lent à l'air libre; mais outre que la différence n'eſt pas ſi conſidérable qu'on pourroit le croire, cette opération offre des difficultés de manuel très-difficiles à ſurmonter. Je ne ſaurois ici m'étendre ſur pluſieurs obſervations que mes expériences ſur les diſſolutions *aërées* m'ont préſentées, non plus que ſur le détail des opérations, les différens effets relatifs à certaines circonſtances, &c. c'eſt un travail que je pourrai ſuivre, & préſenter à l'Académie, ſi elle le juge digne de ſa curioſité; je me contenterai de dire à préſent que j'ai imité les eaux de Seltz pour tous les phénomènes que j'ai attribués à leur air *ſur-abondant,* notamment leur goût piquant, leur *gratter,* par le mélange ſuivant.

D'abord je m'aſſurai de la quantité de l'acide du ſel marin,

& de la quantité de sa base, que je devois employer pour former une certaine quantité de sel neutre; on voit bien que dans le cas dont il s'agit, on ne peut pas obtenir ce point de neutralité en tâtonnant: ce rapport m'étant connu, je mêlai dans une pinte d'eau commune, contenue dans une bouteille de verre ordinaire, deux gros de sel de soude, & la quantité d'acide du sel marin nécessaire pour les saturer; je savois aussi par mes essais qu'il devoit résulter de leur union un degré de salure égal au degré spécifique de l'eau de Seltz. Cette dissolution a soûtenu toutes les épreuves auxquelles j'avois soûmis l'eau de Seltz; il est inutile d'en répéter l'énumération: je rapporterai pourtant nommément que j'ai retiré de mon eau imitée, six pouces cubiques d'air par livre, & que cette eau, privée de cet air *sur-abondant,* perd le goût vif & piquant qu'elle avoit auparavant, & n'a plus que le goût plat de l'eau de Seltz secouée.

J'ai réussi à faire des dissolutions de sels *aërées,* dont je retirois par la secousse plus de dix pouces cubiques d'air par livre de liqueur, & celles-là étoient véritablement mousseuses; mais c'est un détail dont j'ai déjà renvoyé l'exposition à un autre temps.

Hoffman a prétendu imiter les eaux minérales spiritueuses, en mêlant dans un vaisseau à orifice étroit, de l'acide vitriolique & de l'alkali; mais il agitoit son vaisseau pour favoriser l'union, & par cela même il chassoit l'*esprit.* D'ailleurs M. Hoffman n'a absolument rien vû dans cette opération; il propose le fait tout nud, & même, comme je viens de l'observer, avec des circonstances directement contraires au but qu'il se propose, & par conséquent au succès.

Je déduirai comme corollaire de tout ce que je viens de rapporter, que de l'eau pure ne peut pas être *aërée,* & que par conséquent certaines eaux d'Allemagne, comme celles de Toplitz, de Piperine, &c. qu'Hoffman célèbre par leur pureté & par leur spirituosité, ne sauroient être recommandables au dernier titre.

Qu'il me soit permis d'observer encore que si l'eau de

Seltz & les autres eaux *aërées* doivent leurs sels à une combinaison de leurs principes dans l'eau même, & non pas à la simple dissolution du sel neutre déjà tout formé, on pourroit établir sur cette analogie un système bien raisonnable sur l'origine de la salure de la mer & des puits salans, & même de toutes les eaux qui tiennent en dissolution des sels neutres minéraux, quand même elles ne seroient pas *aërées;* car des accidens postérieurs peuvent les priver bientôt de leur air *sur-abondant.* J'ai voulu pourtant savoir si l'eau de la mer étoit *aërée:* je n'ai pas pû encore décider la question, mais les résultats de quelques expériences dont j'avois chargé M. Feret apothicaire de Dieppe, homme très-versé dans l'étude des choses naturelles, m'ont paru propres à exciter à de nouvelles recherches sur cette matière.

Je passe à l'explication des phénomènes faussement attribués à l'alkali de nos eaux, que j'ai rapportés au commencement de ce Mémoire, & dont j'ai renvoyé l'examen détaillé en cet endroit. Je commence par l'effervescence que les acides excitent dans ces eaux.

Cette espèce d'effervescence a dû être aussi peu expliquée, que le liquide qui en est le sujet étoit inconnu: elle est dûe uniquement au dégagement de l'air dissous, ou uni à l'eau, par l'action précipitante de l'acide, avec lequel l'eau a plus d'affinité qu'avec l'air : ce n'est donc pas d'une substance saline, c'est de l'eau même que l'air est dégagé dans cette effervescence. La grande affinité des acides avec l'eau est connue en Chymie, & j'ai déjà prouvé combien l'union de l'eau & de l'air *sur-abondant* étoit légère; on peut donc se persuader bien aisément de la réalité de cette cause, mais je la démontre par les expériences suivantes.

Premièrement. L'acide versé dans l'eau de Seltz y reste nud, comme je l'ai rapporté plus haut; donc il ne s'est pas uni à une substance alkaline, mais seulement à de l'eau, qui le laisse jouir, comme on sait, de la plûpart de ses propriétés.

Secondement. En supposant même qu'une petite partie de l'acide versé dans l'eau de Seltz, s'y unisse à une substance

saline ou terreuse : du nouvel acide versé après cette combinaison, produit le même phénomène, l'effervescence, de quelque façon qu'on retourne l'expérience, soit qu'on en verse successivement & par parties une quantité (qui a un terme, sans doute), soit qu'on en verse, tout d'un coup, dix fois plus qu'il n'en faudroit pour saturer l'alkali supposé dans la quantité d'eau qu'on éprouve ; donc ce n'est pas l'union de l'acide à ce sel qui occasionne l'effervescence.

Troisièmement. Plusieurs corps solubles dans l'eau, & non miscibles aux alkalis, comme l'esprit de vin très-rectifié, des sirops & du sucre, des sels neutres très-avides d'eau, &c. excitent des effervescences dans l'eau de Seltz plus ou moins considérables, selon leur rapport avec l'eau.

C'est comme acides, & par-là très-miscibles à l'eau, & même comme un peu *aërés,* que les vins aigrelets produisent par leur mélange à l'eau de Seltz ce bouillonnement ou légère effervescence dont j'ai parlé dans ma première partie : ce bouillonnement est plus sensible si on ajoûte du sucre à ce mélange, parce qu'il résulte de la dissolution de ce dernier corps un liquide plus visqueux, & que d'ailleurs le sucre lui-même laisse échapper quelque peu d'air qui lui étoit uni. Je disois dans le même endroit de ma première partie, qu'Hoffman avoit observé que les vins doux huileux n'excitoient pas ce bouillonnement dans l'eau de Seltz, ce qui est digne de remarque, ajoûtois-je : cette différence vient précisément de ce que les vins acidules saisissent l'eau plus avidement que les vins doux ; la lenteur de l'union de ces derniers avec l'eau est sensible à la vûe.

Quatrièmement. L'eau de Seltz privée d'air ne fait point d'effervescence avec les corps qui l'excitoient dans l'eau inaltérée ou *aërée ;* d'où je conclus en passant que l'eau commune ne sauroit présenter le même phénomène, que par conséquent il est propre à l'eau *aërée* comme *aërée,* & qu'Hoffman, qui donne pour exemple de quelques nouvelles espèces d'effervescence, celle qui s'excite, selon cet Auteur, par l'*affusion* de l'huile de vitriol très-concentrée

Hoffman, observ. phys-chym. lib. II, obs. IX.

dans l'eau commune, s'eſt trompé aſſurément. J'ai examiné à deſſein les phénomènes de ce mélange; il produit un bruit, une eſpèce de ſifflement, la liqueur frémit & s'échauffe; mais on n'obſerve point d'efferveſcence, c'eſt-à-dire, point de bulles, aucun dégagement d'air, ou d'autre ſubſtance quelconque, expanſible & volatile.

Cinquièmement. Toutes les eaux *aërées* préſentent le même phénomène; elles font efferveſcence avec les acides: je l'ai éprouvé ſur celle de Buſſans, ſur celle de Spa, ſur celle de Schwalbach, & ſur des diſſolutions *aërées* exactement neutres de différens ſels, notamment de tartre vitriolé.

Quant à la preuve en faveur de l'alkali de nos eaux, tirée de la prétendue propriété qu'elles ont de ne pas cailler le lait, & de le conſerver au contraire inaltéré pendant pluſieurs jours:

D'abord c'eſt une idée aſſez ſingulière d'attribuer à l'alkali la faculté de maintenir le lait dans ſa fluidité, & de le préſerver de l'altération; car il eſt aſſez connu que non ſeulement les alkalis coagulent le lait auſſi-bien que les acides, mais même qu'ils altèrent ſa compoſition bien plus ſenſiblement: s'il étoit donc vrai que les eaux minérales préſervaſſent le lait de la coagulation, il faudroit en conclurre auſſi-bien contre la préſence de l'alkali que contre la préſence de l'acide.

Cette prétention m'a donné cependant occaſion d'obſerver ce qu'éprouveroient pluſieurs mélanges de lait & de différentes ſubſtances, bouillis ou non bouillis, & gardés pendant un certain temps. Le détail de ces expériences ſeroit déplacé dans cet endroit, je me contenterai d'en rapporter ce qui eſt lié plus immédiatement à mon objet.

Première expérience. Je mêlai des portions égales d'eau de Seltz, d'eau commune, & d'eau chargée de la quantité proportionnelle d'alkali qu'Hoffman ſuppoſe dans les eaux de Seltz, chacune à une égale quantité de lait, à peu près parties égales; je fis bouillir ces trois mélanges dans des vaiſſeaux de verre chacun pendant le même temps, à peu près

cinq ou ſix minutes: dès l'inſtant de l'ébullition, le mélange de l'eau alkaliſée étoit jaune, & répandoit une odeur deſagréable; le lait étoit déjà ſéparé en deux parties aſſez diſtinctes, l'une comme diſſoute & limpide, & l'autre grumelée par flocons. J'ai gardé pendant pluſieurs jours les deux autres mélanges, & je n'ai obſervé entr'eux aucune différence notable: ils différoient l'un & l'autre manifeſtement du premier, en ce qu'ils ne m'ont donné aucun ſigne de corruption immédiatement après l'ébullition.

Seconde expérience. J'ai fait trois mélanges pareils aux précédens; je ne les ai pas fait bouillir, je les ai placés ſimplement dans un lieu tempéré, avec un quatrième vaiſſeau contenant du lait pur. Vingt-quatre heures après le mélange fait, je n'ai rien obſervé de différent dans celui de l'eau de Seltz & dans celui de l'eau commune; ils étoient couverts l'un & l'autre d'une pellicule butireuſe blanche, mince, & la partie ſéreuſe étoit déjà un peu diſtincte; dans le même temps, le mélange de l'eau alkaline étoit couvert d'une pellicule jaunâtre plus mince, & le petit lait étoit plus ſéparé: ce mélange répandoit une odeur fétide. L'action des alkalis fixes ſur les ſubſtances animales, dont il hâte la putréfaction, eſt aſſez connue des Chymiſtes.

Le deuxième jour, les deux premiers mélanges ſe reſſemblent parfaitement: la crême qui couvre leur ſurface eſt plus denſe & plus épaiſſe que le jour précédent, le petit lait eſt plus ſéparé, & la partie caſeeuſe eſt déjà coagulée en grumeaux gélatineux & tranſparens: ils ſentent manifeſtement l'acide, ils ſont véritablement aigris. Le troiſième mélange eſt plus altéré, tout eſt plus jaunâtre qu'hier, & la partie ſéreuſe eſt plus ſéparée & plus limpide qu'aux deux autres; ce mélange n'a plus l'odeur fétide, mais il ſent l'acide comme les deux autres. L'alkali volatil formé hier, s'eſt ſans doute combiné avec l'acide developpé aujourd'hui, ou s'eſt diſſipé; ce qui feroit un phénomène aſſez ſingulier, qui mérite d'être conſtaté par de nouvelles expériences.

Enfin le troiſième & le quatrième jour, les deux premiers mélanges

mélanges continuent d'aller d'un pas égal, & le troisième à en différer en ce qu'il est plus jaune, & que le petit lait est plus abondant, ou plus séparé, & plus clair.

Le lait pur, en trois jours, a été pris en une masse continue, comme tout le monde sait qu'il arrive communément, &c.

Je conclus de ces expériences, que j'ai répétées plusieurs fois:

Premièrement, qu'il est sûr que les eaux minérales mêlées avec du lait retardent sa coagulation; & par conséquent, s'il étoit vrai que la coagulation du lait fût un mal dans l'usage médicinal, elles seroient en état de le prévenir.

Secondement, qu'elles ne retardent cette coagulation que comme eau; & que par conséquent cette vertu conservatrice, *condiens*, célébrée par M. Hoffman & par M. Slare, n'est pas une propriété particulière de ces eaux, & que c'est assurément à un autre titre que le mélange des eaux minérales & du lait est salutaire dans le traitement de plusieurs maladies.

Troisièmement, que ce que ces Auteurs avancent, que les eaux minérales empêchent le lait de se cailler & de s'aigrir, & le conservent liquide pendant plusieurs jours, n'est pas conforme à l'expérience; & à ce propos il faut, ce me semble, observer que conserver le lait inaltéré, ou le conserver liquide, n'est pas toûjours la même chose; parce qu'il est aisé de confondre la liquidité naturelle du lait conservée, avec une liquidité procurée par l'action du corps qu'on a mêlé avec le lait, & cette dernière est une espèce de dissolution; dans ce cas, conserver liquide, ou, pour mieux dire, rendre liquide, est altérer; & c'est-là précisément le cas de l'alkali fixe.

Enfin il est évident par ces expériences, que l'alkali est plus propre à corrompre le lait qu'à le conserver inaltéré.

Je continue la discussion des preuves de l'alkali des eaux de Seltz.

Les prétentions sur lesquelles Hoffman a fondé ces preuves, sont vraies dans le fond, ai-je dit, à l'exception d'une seule:

celle que j'excepte eſt l'altération de la couleur & de la limpidité du bon vin du Rhin. J'ai répété pluſieurs fois l'expérience d'Hoffman ſur les lieux & à Paris : le bon vin du Rhin n'éprouve aucune décompoſition par le mélange des eaux de Seltz.

J'ai enſuite diſtingué les phénomènes dont j'ai avoué la réalité, en deux claſſes; ceux qui ſont communs à des ſels neutres, ou tenus pour neutres, & ceux qui ſont ſuſpects parce qu'ils ſont dûs au réſidu de l'eau évaporée rediſſous. J'entre dans le détail des premiers.

Premièrement. Le changement de la couleur des violettes en verd ne prouve rien en faveur de l'alkali fixe, pas même en faveur d'une terre alkaline ſoluble ou ſuſpendue par elle-même. L'eau de Seltz, comme diſſolution naturelle de ſel marin, doit verdir le ſirop de violettes à différens titres; car non ſeulement l'eau-mère du ſel marin, & le ſel âcre dont j'ai parlé ci-deſſus, (de même que pluſieurs ſels neutres terreux, notamment le ſel fixe ammoniac, qui eſt aſſez analogue à un ſel neutre terreux qu'on ſait être ordinairement mêlé avec le ſel marin), verdiſſent le ſirop de violettes; mais même le ſel marin ordinaire lui-même, décrépité & non décrépité, le verdit.

Au reſte, ce ſigne eſt de ſi peu de conſéquence, par la petite quantité d'alkali qui ſuffit pour le préſenter, qu'il devroit n'être compté pour rien dans le cas dont il s'agit. Deux gros d'eau de chaux, étendus de ſix onces d'eau de neige diſtillée, verdiſſent très-ſenſiblement le ſirop de violettes : or ces deux gros d'eau contiennent ſi peu de parties alkalines, que quatre gouttes d'acide vitriolique très-foible répondant à peine à une goutte de celui dont j'ai déterminé ci-deſſus la concentration ſpécifique, ſuffiſent pour les ſaturer, & même avec excès d'acide; car il a réſulté de ce dernier mélange une nouvelle combinaiſon qui a rougi le ſirop de violettes.

Secondement. La précipitation de la diſſolution d'argent eſt encore moins particulière à l'alkali; perſonne n'ignore

que tous les ſels neutres marins & vitrioliques précipitent cette diſſolution.

Troiſièmement. Le tartre vitriolé qu'Hoffman prétend avoir formé en verſant de l'acide vitriolique dans de l'eau de Seltz, qu'il évaporoit enſuite, ou par l'union de l'acide vitriolique & du réſidu de l'eau de Seltz évaporée, n'annonce pas plus un alkali fixe, qu'un ſel neutre dont la baſe eſt alkaline, & dont l'acide peut être chaſſé par celui du vitriol : or le ſel marin eſt dans le cas ; au reſte, Hoffman s'eſt trompé, ce n'eſt pas du tartre vitriolé qu'on produit par cette opération, c'eſt du ſel de Glauber.

Quant aux ſignes tirés de l'action du réſidu de l'eau de Seltz évaporée rediſſous, j'obſerve,

1.° Qu'il eſt vrai que ce réſidu teint en rouge l'infuſion de rhubarbe, qu'il décompoſe le ſel ammoniac, & qu'il précipite le ſublimé corroſif.

2.° Que la conſidération qui s'eſt préſentée tout-à-l'heure, à propos du changement de la couleur des violettes, a lieu ici dans le même ſens. Un atôme d'alkali altère ſenſiblement une légère infuſion de rhubarbe ; trituré dans un mortier un peu humide avec ſept ou huit grains de ſel ammoniac, il en dégage de l'alkali volatil ; & il précipite une diſſolution de ſublimé corroſif très-étendue ; d'où l'on peut déduire en paſſant, qu'en général, tous les ſignes tirés des altérations des couleurs tendres des ſubſtances végétales & animales, & de la précipitation des ſels qu'on peut appeler peu conſtans, ou très-ſenſibles, tels que preſque tous les ſels neutres métalliques, & entr'autres le ſublimé corroſif, le vitriol d'argent, le ſel de ſaturne, communément employés à l'examen des eaux minérales ; que ces ſignes, dis-je, ne ſont propres tout au plus qu'à manifeſter des qualités abſolues, à décider de la préſence ou de l'abſence d'un principe, mais jamais à évaluer, même par approximation, leur quantité reſpective. C'eſt pourtant à ce dernier uſage qu'ils ſont deſtinés dans preſque toutes les analyſes d'eaux minérales ; c'eſt de ces ſignes qu'on déduit leur compoſition &

leur vertu médicinale; en un mot, Hoffman, par exemple, en conclud si généralement, qu'il ne s'est pas même avisé d'examiner par d'autres procédés son résidu des eaux de Seltz, dont les phénomènes de cette classe lui avoient démontré l'alkalinité.

3.° Que les trois phénomènes que j'examine sont beaucoup moins marqués par le résidu de l'eau de Seltz, que par la plus petite quantité d'alkali fixe: une infusion de rhubarbe d'un beau jaune citrin est moins foncée & moins rougie par quinze grains de résidu de l'eau de Seltz évaporée, que par un demi-grain d'alkali fixe: un demi-grain d'alkali fixe, mêlé à douze grains de sel marin, agit plus sur le sel ammoniac que douze grains de résidu de l'eau de Seltz, traités avec ce sel de la même manière: enfin la dissolution du sublimé corrosif filtrée n'est que très-peu précipitée par ce résidu; la précipitation ne s'en fait que peu à peu, à la longue, & par petits flocons nageans long-temps dans la liqueur, au lieu qu'une goutte unique d'huile de tartre trouble la dissolution sur le champ. Hoffman, trompé par la couleur, appelle ce précipité *Turbith minéral.*

4.° L'eau même de Seltz n'altère pas la couleur de l'infusion de rhubarbe, ne précipite pas le sublimé corrosif, comme je l'ai déjà observé; & bouillie avec du sel ammoniac, elle n'en élève rien.

Enfin les terreux alkalins peuvent produire les phénomènes que je viens de rapporter; tout le monde en convient.

Il est donc évident que c'est le dérangement que les sels de l'eau de Seltz éprouvent par l'évaporation & la dessiccation, qui dispose le résidu de cette eau à la production de ces phénomènes; nous en trouverons une cause suffisante dans cette terre alkaline que nous avons vû se dégager d'elle-même par les digestions & par les nouvelles dissolutions; & en ceci l'eau de Seltz ressemble encore parfaitement à une dissolution de sel marin, sur-tout de sel marin séché avec son eau-mère & les différens sels qu'elle contient, tous moins constans que le vrai sel marin séparé par la

cristallisation. Cette décomposition du sel marin n'a pas besoin de preuve; elle est observée & avouée de tous les Chymistes; elle est si frappante même, qu'elle a fait croire à M. Pott qu'une croûte dont se couvrent les fagots du bâtiment de graduation, est dûe à la base même du sel marin, que son acide a abandonnée pendant l'évaporation de l'eau salée, qu'on fait couler lentement sur les petites branches de ces fagots.

Pott, de sale communi, p. 14.

Mais quand même ces phénomènes seroient produits par l'eau de Seltz inaltérée, ils n'annonceroient pas nécessairement un sel alkali vraiment libre & nud dans le sens qu'on l'entend communément: on sait que le sel marin, tel qu'on le retire de la mer, des puits salans, &c. n'est pas un sel homogène; qu'on l'y trouve au contraire dans des états différens. On connoît le sel marin parfait, & le sel marin à base terreuse; peut-être entre ces deux extrêmes s'en trouve-t-il plusieurs autres espèces qui varient par leur base, ou plûtôt par leur état de plus ou moins parfaite neutralité. Ce nouveau sel âcre, dont j'ai parlé plus haut, sera renfermé dans l'extension de ces degrés; peut-être faudra-t-il y ramener la base même du sel marin. Des sels qui ne seroient pas exactement neutres, & dont le principe excédant seroit l'alkali, jouiroient sans doute de quelques propriétés de l'alkali, & par conséquent pourroient imposer pour lui à plusieurs égards. Ces idées, qui sont très-conformes à l'observation si bien établie de ces passages gradués que la Nature paroît suivre dans toutes ses productions, qui peuvent, ce me semble, fournir de nouvelles vûes sur l'origine & la formation du sel marin, sur la nature des substances salines les moins connues, l'un & l'autre alkali fixe, par exemple, le borax, &c. ces idées, dis-je, je les dois uniquement à la grande doctrine que j'entends publier à M. Rouelle, dans ses leçons, depuis quatre ans que je les ai entendues pour la première fois, sur les différentes quantités d'acide qui peuvent entrer dans la formation de certains sels; doctrine aussi étendue que lumineuse, dont l'application peut

ſeule lier & éclaircir une foule de phénomènes chymiques iſolés, & inintelligibles ſans elle.

Il ne me reſte plus qu'à dire un mot des vertus médicinales de l'eau de Seltz.

Tout ce qu'on connoît juſqu'à préſent des vertus de ces eaux célèbres, n'eſt fondé que ſur l'obſervation nue & ſimple de leurs effets : cette obſervation non ſeulement n'a pas pû s'étendre par cette raiſon, mais même elle n'a pû préſerver des erreurs; elle n'a pas fait apercevoir, par exemple, que leur prétendu effet abſorbant étoit chimérique. Le rapport des vertus médicales de ces eaux à leur nature, n'a pas été déterminé, puiſque cette nature étoit inconnue. Sans m'arrêter à prouver la néceſſité des connoiſſances de cette eſpèce, & les inconvéniens de l'empiriſme qui les néglige, j'obſerverai ſeulement que les eaux de Seltz étant connues, il en revient cet avantage, que non ſeulement elles ſeront appliquées plus préciſément & ſelon leur vertu réelle, mais même, ce qui eſt bien plus eſſentiel, on déduira de leurs propriétés connues par l'obſervation, des vertus médicales de leurs ingrédiens, que l'on ne ſoupçonnoit même pas : on paſſe par ce moyen tout d'un coup de la connoiſſance particulière des vertus crues ſpécifiques de l'eau de Seltz, à la connoiſſance plus générale des mêmes propriétés du ſel marin, & de ſa diſſolution aërée, qu'on peut avoir dans tout l'Univers; & même, par une analogie bien ſimple, à celle des uſages des diſſolutions aërées de tous les ſels. Sous ce nouveau point de vûe, les obſervations manquent ſans doute, il reſte donc à obſerver,

Premièrement, les vertus médicinales du ſel marin, donné à petite doſe, comme altérant, dans tous les cas où on a employé les eaux de Seltz; dans les obſtructions des viſcères de la texture la plus délicate, comme dans les phthyſies commençantes, &c. & ſi ſon utilité dans ces maladies, & dans bien d'autres, attribuées aſſez ordinairement à je ne ſais quelles acrimonies acides, alkalines, muriatiques, rances, méchaniques, &c. ſi ſon utilité, dis-je, dans ces cas vient à

ſe confirmer, on peut s'aider de cette obſervation pour délivrer la théorie de la Médecine de la plus grande partie de ces vices des humeurs, qui, s'ils ne ſont pas tous imaginaires, paroiſſent pour le moins très-mal entendus. L'uſage diététique du ſel marin eſt généralement connu; celui de ſon acide a été très exalté par pluſieurs Auteurs, ſur-tout par Glauber; pluſieurs eaux thermales ſalées ſont employées efficacement comme purgatives, ou comme fortement ſtimulantes, dans les paralyſies, par exemple, pluſieurs maladies de l'eſtomac, &c. elles ſont encore très-recommandées pour l'uſage extérieur; mais l'uſage du ſel marin, employé comme altérant, de la façon que je viens de le propoſer, n'a pas été ſuivi, que je ſache, & il me paroît qu'il mérite de l'être.

Secondement, les effets de l'eau de Seltz comme *aërée:* pour cela il faudroit conſtater la deſtruction de l'efficacité de ces eaux par la perte de leur air *ſur-abondant;* ſi le fait eſt conſtant, la vertu médicinale de cet air eſt établie, ſinon comme faiſant le fond du remède, du moins comme l'éguiſant. On ſera donc fondé à donner, dans les cas convenables, les diſſolutions *aërées* de tous les ſels employés en Médecine, au lieu de les donner à la façon ordinaire. On pourra tenter auſſi ſi les vins médicamenteux, comme le vin d'abſynthe, n'auront pas plus d'efficacité mouſſeux que non mouſſeux.

Les théories qui précèdent les obſervations, doivent être de peu de poids en Médecine ; cependant on peut aſſurer d'avance que c'eſt dans l'eſtomac & le canal inteſtinal que cet air exercera ſon opération immédiate: on peut ſe la repréſenter à peu près par la ſenſation qu'il excite ſur la langue & ſur le palais; mais les ſuites de cette action, ſon influence ſur la machine entière, l'effet curatif en un mot, ſe déduit de la façon la plus naturelle & la plus liée d'un nouveau plan de Médecine *, publié tout récemment, qui poſe pour fondement de l'économie animale, l'action & la réaction des parties ſolides, conſidérées comme mobiles & ſenſibles. La primauté d'action que l'Auteur établit dans

* *Specimen novi Medecinæ conſpectûs. 1749.*

les organes de la région épigastrique, dont il fait un centre, d'où toutes les forces de la vie semblent partir, & où elles paroissent se réunir derechef, & les causes qui excitent & qui renouvellent l'activité de ces organes, dont il fait commencer la vie dans l'enfant nouveau-né, avec l'introduction de l'air dans l'estomac, & le canal intestinal; cette action, dis-je, & les causes qui l'entretiennent, cadrent, on ne peut pas plus avantageusement, avec la vertu des eaux *aërées*, comme *aërées*.



RECHERCHES

Sur le meilleur ſyſtème de Muſique harmonique, & ſur ſon meilleur tempérament.

Par M. ESTÉVE, de la Société Royale des Sciences de Montpellier.

APRÈS avoir donné* le principe méchanique qui diſtingue les bons d'avec les mauvais accords, & qui eſt le fondement de toute l'harmonie, il faut en détailler les applications, & en faire voir toute l'étendue. Cet ouvrage eſt de longue haleine, il renferme preſque tout l'art muſical : les règles de l'emploi des accords, l'uſage des diſſonances, les combinaiſons ſavantes & agréables des ſons, &c. tout doit être produit par le principe primitif.

* *Nouvelle découverte du principe de l'harmon.* Paris, 1752.

Par tâtonnement, ou par un heureux haſard, on s'eſt inſtruit des loix que les accords peuvent obſerver dans leurs ſucceſſions. Les ſeuls eſſais ont découvert & fait des règles conſtantes de certains moyens de paſſer des conſonnances aux diſſonances, & de revenir de celles-ci aux premières; mais pour atteindre juſqu'à une théorie exacte, il falloit avoir développé le principe du ſentiment auditif, & c'eſt ce que nous avons fait; maintenant il s'agit de ramener à ce principe, & à un même point de vûe, tous les préceptes d'harmonie; il faut, s'il eſt poſſible, que le méchaniſme des ſenſations auditives décide des degrés de ſuavité de toute combinaiſon ſonore.

Dans la nouvelle découverte du principe de l'harmonie, on trouvera l'action méchanique des impreſſions des ſons; ici, nous en commencerons les applications par la recherche du meilleur ſyſtème de muſique harmonique, qui ſera le ſujet de la première ſection; la ſeconde, contiendra la théorie du meilleur tempérament de ce meilleur ſyſtème.

SECTION PREMIÈRE.

Du meilleur ſyſtème de muſique harmonique.

On appelle *ſyſtème* ou *gamme* une ſuite de ſons que les voix & les inſtrumens parcourent auſſi irrégulièrement qu'il eſt néceſſaire pour l'exécution muſicale : c'eſt dans cette ſuite que chaque partie chantante choiſit les ſons qui conviennent au ſentiment qu'elle veut exprimer ; ainſi cette ſuite eſt le fondement de toute harmonie, & ſa recherche doit commencer les applications du principe du ſentiment auditif.

La gamme qui eſt aujourd'hui en uſage, a des diviſions fort inégales : c'eſt d'abord un ton majeur d'*ut* à *ré*, un mineur de *ré* à *mi*, un demi-ton majeur de *mi* à *fa*, un ton majeur de *fa* à *ſol*, un ton mineur de *ſol* à *la*, un ton majeur de *la* à *ſi*, enfin un demi-ton majeur de *ſi* à *ut*. Les termes qui compoſent cette gamme paroiſſent ſingulièrement arrangés : ils ne ſont point à diſtances égales. Eſt-ce néceſſité de ſuivre cette diviſion bizarre ? eſt-ce caprice ? Pourquoi tous les tons ne ſont-ils pas égaux ? Voilà ce qu'il eſt important de connoître & ce que nous eſpérons décider.

Nous démontrerons en premier lieu, que les inégalités des ſons ſont néceſſaires dans toute gamme harmonique, il faudra chercher enſuite ſi dans la meilleure de ces gammes il doit y avoir néceſſairement trois tons majeurs, deux tons mineurs & deux demi-tons majeurs ; ſi une gamme ne peut pas contenir un plus grand nombre de tons ; ſi ceux qui ſont dans la gamme moderne ſont les plus parfaits, quant à l'harmonie ; enfin, s'ils ſont dans le meilleur arrangement.

La muſique de nos jours eſt toute harmonique, on y veut un accompagnement, ou que tout au moins elle ſoit ſuſceptible de le recevoir. Je ne conſidérerai ici la gamme que par rapport à cet accompagnement qu'elle doit fournir : décider ſi celle qui ſera la plus harmonique donne la mélodie la plus parfaite, c'eſt une queſtion que je renvoie à un

Ouvrage que je pourrai publier bien-tôt, sur la musique des Anciens.

Je pourrois ici, à l'exemple du savant Euler *, supposer le nombre infini de gammes formées, & examinant chacune de ces gammes en particulier, prétendre retenir la plus parfaite en harmonie; mais cette méthode est trop longue & trop indirecte, il faudroit des siècles entiers pour pouvoir dire : *Cette gamme, à laquelle je donne la préférence, a été comparée à toutes les autres, qui sont en nombre infini, & elle s'est trouvée la plus parfaite.* N'étoit-il pas plus à propos de rechercher le principe de perfection de l'harmonie, d'en construire la seule gamme la plus parfaite, & de ne point s'arrêter aux considérations inutiles qu'on pourroit faire sur celles qui ne sauroient être d'usage?

* *Tentamen Musicæ.*

Chaque partie chantante ne peut connoître qu'un nombre fini de sons; car l'oreille, étant un organe matériel, ne peut être ébranlée par de top foibles mouvemens, ni être attentive à une trop grande vivacité, ni enfin distinguer de trop petites différences. Ainsi un systême de musique doit être non seulement composé de peu de termes qui aient par-là des différences bien marquées, mais encore ces termes doivent être dans le meilleur ordre harmonique. Chaque partie apprendra cette suite de termes, s'y conformera, y choisira les sons qui lui seront nécessaires; & comme toutes les parties se modèleront sur une même suite, elles sauront toûjours dans quel rapport elles seront entr'elles.

Puisque le systême cherché doit être le plus harmonique des possibles, & que toutes les parties chantent la même gamme, il faut que les distances entre les tons qui composent cette gamme soient exactement les intervalles qui doivent se trouver dans la meilleure harmonie, & le systême qui contiendra ces différences ou intervalles les plus parfaits, sera le meilleur des systêmes.

Les intervalles d'harmonie les plus agréables sont les consonnances parfaites; viennent ensuite les consonnances

imparfaites, & enfin les diſſonances : ainſi la gamme ou le ſyſtème le plus parfait, ſera celui qui contiendra le plus grand nombre d'intervalles conſonnans, & le plus petit nombre de diſſonans ; ce ſera celui où la ſomme des perfections des différens accords ſera la plus grande. Ces degrés de perfection ont été déterminés par nos tables des harmoniques des conſonnances & des diſſonances *(Voyez pages 37 & 42 de la nouvelle découverte)*. Il a été démontré *(page 23)* que dans la pratique l'octave doit être priſe pour une répétition du fondamental; or l'octave eſt déterminée par un ſon double : ainſi tous les ſons qui ſe trouveroient hors le fondamental & l'octave ne ſeroient que des répétitions de ceux qui ſeroient placés entre ces deux termes. Pour avoir le meilleur ſyſtème, il faut donc déterminer entre deux ſons, dont l'un eſt double de l'autre, quelques termes moyens, qui, dans leurs comparaiſons, donnent le plus grand nombre d'intervalles conſonnans.

Puiſque l'octave n'eſt que la répétition du fondamental, la première, c'eſt-à-dire, la plus parfaite des conſonnances, eſt la quinte; c'eſt l'intervalle de deux ſons, dont l'un fait trois vibrations dans le même temps que l'autre en fait deux. Plaçons d'abord dans la gamme cet intervalle de quinte : ſuppoſons que le fondamental faſſe deux vibrations; le ſon qui formera l'intervalle de quinte avec ce fondamental, fera dans un même temps trois vibrations; mais pendant que le fondamental fait deux vibrations, ſon octave en fait quatre; ainſi l'octave du fondamental fera quatre vibrations dans le même intervalle de temps que le ſon qui fait la quinte du fondamental, en achève trois; ainſi ce ſon, qui forme la quinte, eſt placé entre le fondamental & l'octave; ainſi de cette même quinte à cette même octave il y a le rapport de 3 à 4 : ce rapport exprime la quarte, ou, ſuivant l'ordre des perfections, il exprime la ſeconde conſonnance. Ce premier terme moyen donne de part & d'autre des intervalles conſonnans; il eſt donc exactement placé.

Si ſur l'intervalle de quinte on en plaçoit un ſemblable,

on fortiroit de l'octave. Cette étendue feroit inutile : car, comme nous l'avons vû ci-deffus, il ne faut trouver que des termes moyens compris entre deux fons, dont l'un eft double de l'autre : laiffons donc la première confonnance, & plaçons dans le fyftème la feconde, c'eft-à-dire, l'intervalle de quarte. Le fon qui forme cet intervalle fait quatre vibrations dans le même temps que le fondamental en fait trois; mais tandis que le fondamental fait trois vibrations, fon octave en fait fix: ainfi le fon qui forme avec le fondamental l'intervalle de quarte, eft plus près de ce même fondamental que celui qui forme l'intervalle de quinte; & il y a depuis cet accord de quarte jufqu'à l'octave, le rapport de 4 à 6, c'eft-à-dire, 2 à 3, ou plûtôt il y a l'intervalle de quinte. Plaçant la quinte fur le fondamental, on a divifé l'octave en quinte & quarte; & plaçant 'l quarte fur le fondamental, on l'a divifée en quarte & quinte : ces deux fons donnent dans tous les rapports des confonnances parfaites, ce font des points de divifion qui doivent fe trouver dans le meilleur fyftème de mufique harmonique.

Au lieu de placer la quarte fur le fondamental, on auroit pû placer la quinte fous l'octave, & on auroit trouvé le même point de divifion : s'il falloit opter exclufivement pour l'une ou l'autre de ces générations, je crois qu'on pourroit trouver des raifons de préférence pour cette dernière.

Les deux termes moyens déjà placés, le font exactement; ainfi leur diftance, c'eft-à-dire, l'intervalle qu'ils forment, doit fe trouver dans le meilleur fyftème de mufique harmonique, refte à le mefurer. Le fon qui forme l'intervalle de quinte, fait trois vibrations pendant que fon fondamental en fait deux, ou, ce qui eft la même chofe, le premier de ces fons fait neuf vibrations pendant que le fecond en fait fix. Le fon qui forme l'intervalle de quarte, fait quatre vibrations dans le même temps que le fondamental en fait trois, ou, ce qui revient au même, il y a huit vibrations du premier fon fur fix du fecond : ainfi, dans l'intervalle de temps que le fondamental fait fix vibrations, l'un de ces

ſons en fait neuf, & l'autre huit; & le rapport de ces deux termes moyens eſt celui de 9 à 8, c'eſt-à-dire que dans le même temps que le ſon qui forme avec le fondamental l'intervalle de quinte, achève neuf vibrations, celui qui fait avec ce même fondamental l'intervalle de quarte, en achève exactement huit; ce qui peut encore s'exprimer en diſant que ſur huit vibrations du plus grave il ſe fait neuf vibrations du plus aigu. Cet intervalle eſt appelé *ton majeur,* dont j'avois déjà parlé ſans en aſſigner la proportion: en général on peut définir le ton majeur, la diſtance de la quarte à la quinte.

Pour ſe mieux fixer les diviſions déjà trouvées, ſuppoſons qu'on en eſſaie l'intonation: après avoir donné le fondamental, que nous appellerons *ut,* on s'élevera d'une quarte, c'eſt-à-dire qu'on chantera *fa;* on s'élevera enſuite d'un ton majeur pour donner le *ſol,* & enfin on s'élevera d'une quarte pour donner l'*UT* octave du fondamental.

Les conſonnances de quinte & de quarte ont été placées dans le ſyſtème tout autant qu'il le falloit, faiſons-y entrer maintenant les conſonnances qui ſuivent dans l'ordre de perfection. Après le rapport 3 à 4, ſe trouve le rapport 4 à 5, c'eſt l'intervalle qu'on appelle de *tierce majeure.* Qu'on ſe repréſente un ſon placé au deſſus du fondamental, qui faſſe cinq vibrations tandis que le fondamental en fait quatre; ce ſon nous l'appellerons *mi,* de ce *mi* au ſon qui forme la quinte du fondamental, il y a un intervalle exprimé par le rapport 5 à 6; c'eſt-à-dire que *mi* fera cinq vibrations pendant que *ſol* en fera ſix: ce rapport eſt celui qui exprime la tierce mineure; accord qui, dans l'ordre de perfection des conſonnances à placer, ſuit exactement la tierce majeure: ainſi voilà la quinte diviſée par la tierce majeure & mineure.

Subdiviſant la quarte par l'intervalle de tierce majeure, ou plûtôt meſurant l'intervalle depuis la première tierce majeure, placée ſur le fondamental, juſqu'à la quarte, on trouvera le rapport 15 à 16, appelé *demi-ton majeur,* c'eſt

la distance de *mi* à *fa*; que si on divisoit la quarte par la tierce mineure, on trouveroit le ton majeur donné par la différence de la quarte à la quinte.

Plaçant donc au dessous du *fa* la tierce mineure, on aura le *ré*, éloigné d'un ton mineur de *ut* fondamental : plaçant cette même tierce mineure au dessous de *ut* octave, on aura *la*, éloigné d'un ton mineur de *sol*; enfin plaçant sur le *sol* la tierce majeure, on aura *si*, éloigné d'un demi-ton majeur de *ut* octave du fondamental. Voilà le système diatonique des modernes avec toutes ses irrégularités.

Système diatonique des modernes.

	Le rapport des vibrations.
De *ut* à *ré*, un ton majeur.	8 : 9
de *ré* à *mi*, un ton mineur.	9 : 10
de *mi* à *fa*, un demi-ton majeur.	15 : 16
de *fa* à *sol*, un ton majeur.	8 : 9
de *sol* à *la*, un ton mineur	9 : 10
de *la* à *si*, un ton majeur	8 : 9
de *si* à *ut*, un demi-ton majeur.	15 : 16

La génération précédente a donné un ton mineur de *ut* à *ré*, & un ton majeur de *ré* à *mi*, & cependant il a été mis dans la gamme le ton majeur de *ut* à *ré*, & le ton mineur de *ré* à *mi*: c'est que ces situations sont entièrement indifférentes, & que l'usage me paroît s'être décidé pour cette dernière.

Le principe de génération est si fécond, qu'il fournit cette double situation du premier ton majeur & du premier ton mineur. Qu'on se rappelle que la différence des intervalles les plus parfaits, c'est-à-dire, de la quarte & de la quinte, a déterminé le ton majeur, que ce ton majeur se doit trouver dans le meilleur système, & qu'on peut employer cette petite mesure pour les dernières divisions; de plus, la tierce majeure moins la tierce mineure, laisse le *ton mineur* exprimé par le rapport 9 à 10; la tierce majeure moins le ton majeur, laisse le semi-ton majeur.

On a toûjours placé les accords les plus parfaits ſur le fondamental, ainſi on peut y ſuppoſer le ton majeur, qui, pour atteindre juſqu'à la tierce majeure, donnera le ton mineur: voilà cette ſeconde ſituation que peuvent avoir le premier ton majeur & le premier ton mineur. Ce ſeroit ici une queſtion d'un trop grand détail, que de vouloir rechercher lequel des deux emplois du premier ton majeur & du premier ton mineur, doit avoir la préférence: il ne ſuffiroit pas de la chercher dans les intervalles altérés qui ſe trouvent néceſſairement dans le ſyſtème diatonique; car quelle que ſoit la ſituation qu'on donne au premier ton majeur & au premier ton mineur, le nombre d'intervalles altérés eſt le même.

L'harmonie eſt toûjours rapportée par ſentiment à la baſe, qui de là a pris ſon nom, & c'eſt pour cette raiſon que pour placer exactement les bons accords, ils ont été rapportés au ſon le plus grave, c'eſt-à-dire, au fondamental: tout a été d'abord modelé ſur ce fondamental; s'élevant de ce fondamental à tous les points de diviſion du ſyſtème, on trouvera tous les accords juſtes: de plus, la quinte, qui ſe diviſoit en tierce mineure & tierce majeure, a dans le ſyſtème ſa plus grande partie la première. Le ton majeur a été placé ſur *ut,* malgré que pour la facilité de l'intonation, il eût fallu le placer ſur *ré.*

Un ſyſtème harmonique doit fournir des accords, ainſi tous ſes termes doivent s'y rapporter; ce ne ſont point des diviſions égales, ni des propriétés numériques qu'il faut chercher, c'eſt l'harmonie. Voilà l'irrégularité de la diviſion de la gamme juſtifiée, avec cette circonſtance, que l'inégalité des diviſions doit donner des termes, qui dans leurs différentes comparaiſons produiſent le plus grand nombre de conſonnances & le plus petit nombre de diſſonances poſſibles.

Il faut une petite meſure pour diviſer l'octave en pluſieurs parties: or de la quarte à la quinte il s'eſt trouvé un ton majeur exprimé par le rapport de 8 à 9; & comme la

quarte & la quinte ſont les ſeules conſonnances parfaites, & qu'elles doivent ſe trouver dans le meilleur ſyſtème de muſique harmonique, le ton majeur doit s'y trouver auſſi; d'où il faut conclurre qu'il n'eſt aucun rapport qui puiſſe repréſenter avec avantage le ton majeur, ſi ce n'eſt le ton majeur lui-même. Tout autre rapport qu'on pourroit être tenté de ſubſtituer à celui de 8 à 9, quoique paroiſſant plus parfait, ne le ſeroit point: ce rapport différent changeroit la diſtance de la quarte à la quinte, dérangeroit l'un ou l'autre de ces intervalles, peut-être même tous les deux; il porteroit contre les conſonnances parfaites, & par-là il doit être rejeté: ainſi le rapport de 8 à 9 doit être reconnu pour le plus parfait du nombre infini de ceux qui pourroient exprimer le ton majeur.

Le ton majeur étant eſſentiellement déterminé, il n'y aura de tierces mineures exactes qu'en admettant le ton mineur dans le rapport de 9 à 10: or les tierces étant des conſonnances, doivent être conſervées autant qu'il eſt poſſible dans leur préciſion: ainſi, parmi une infinité de rapports qui pourroient repréſenter le ton mineur, celui de 9 à 10 le fait le plus efficacement: ſemblablement avec le ton majeur il n'y aura de tierce mineure qu'en admettant le demi-ton majeur dans le rapport de 15 à 16; donc ce rapport eſt encore le plus parfait de tous ceux qui pourroient le repréſenter.

Le ton majeur, le ton mineur, & le demi-ton majeur, ſont maintenant démontrés les plus parfaits des poſſibles: ce ſont les petites meſures qui devoient former le ſyſtème; & puiſqu'elles y ont été employées, on peut dire que ſous ce point de vûe, on a conſtruit le ſyſtème le plus parfait. La plus grande perfection d'un ſyſtème ne demande ni d'autres tons, ni d'autres demi-tons, ni un plus grand nombre de tons, puiſque les tons employés ſont les plus juſtes, & qu'il y en a dans la gamme tout autant qu'il peut y en contenir.

Pour achever la démonſtration, il faut examiner avec attention ſi les tons ſont dans le meilleur arrangement,

ſi les demi-tons ne pourroient pas être placés plus avantageuſement qu'ils ne le ſont, enfin quel eſt l'ordre le plus parfait qui doit être dans le ſyſtème.

L'octave ſe répétant, ou plûtôt conſidérant deux octaves miſes bout-à-bout, en ſorte que le ſon le plus aigu de la première ſoit le plus grave & le fondamental de la ſeconde; de plus, chacune de ces octaves ayant la diviſion du ſyſtème diatonique, il eſt certain que ces deux octaves contiendront toutes les combinaiſons imaginables des tons majeurs, des tons mineurs, & des demi-tons majeurs; car commençant par le premier *ut* pour aller juſqu'à ſon octave, on trouve deux tons, un demi-ton, trois tons, & enfin un demi-ton: que ſi on commence par la note *ré* juſqu'à ſon octave *RE',* on aura un ton, un demi-ton, trois tons, un demi-ton & un ton : la gamme commencée par la note *mi,* donne un demi-ton, trois tons, un demi-ton & deux tons, ainſi ſucceſſivement ; prenant chacune des notes de l'octave pour fondamentale, on aura tout autant de combinaiſons & d'arrangemens de tons & demi-tons.

Chacune de ces combinaiſons a ſon caractère particulier, & eſt relative à un ſentiment : celle de *ut* à *UT* convient aux chants d'allégreſſe & de réjouiſſance; celle de *fa* à *FA* eſt propre aux tempêtes & aux furies; celle de *ſol* à *SOL* ſert à exprimer les chants tendres & gais, ainſi des autres.

La gamme contient toutes les combinaiſons poſſibles des tons & demi-tons, chaque combinaiſon eſt affectée au ſentiment qu'elle développe : voilà donc la fin de la démonſtration, l'arrangement des tons & demi-tons eſt le plus parfait. Le Muſicien peut choiſir la combinaiſon qui appartient au ſentiment qu'il veut exprimer, il falloit même que dans la meilleure gamme ſe trouvaſſent toutes les combinaiſons qui y ſont; car aucune combinaiſon n'eſt la plus parfaite excluſivement aux autres, & chacune, dans le genre qu'elle exprime, a ſon plus grand degré de perfection.

On ne verra peut-être pas avec clarté pourquoi je dis que chaque combinaiſon dans ſon genre a ſon plus grand degré

de perfection; mais qu'on fasse attention que le système contient les tons & demi-tons les plus parfaits pour l'harmonie, que les successions de ces tons & demi-tons doivent fournir à tous les sentimens qui peuvent être développés. Parmi les combinaisons du système, celle qui développera le plus efficacement un sentiment, sera en même temps la plus parfaite des possibles par rapport à ce sentiment : voilà sur quoi il faut réfléchir avant que de rien opposer à ce qui est démontré.

Reste maintenant à faire quelques considérations sur ce meilleur système de musique harmonique. Tous les points de division rapportés au fondamental *ut*, sont les plus parfaits des possibles; il faut maintenant les comparer dans chaque combinaison à celui qui y sert de fondamental. De *ré* à *mi* il y a un ton mineur: la tierce majeure est composée d'un ton & demi-ton majeurs, ainsi de *ré* à *fa* il n'y a pas une tierce majeure juste, car elle est trop foible de la différence du ton majeur au ton mineur; de *ré* à *sol* il y a une quarte juste; de *ré* à *la* il y a deux tons mineurs, un ton majeur & un demi-ton majeur: or la quinte est composée de deux tons majeurs, d'un ton mineur & d'un demi-ton majeur, & la quinte de *ré* à *la* est diminuée de la différence du ton majeur au ton mineur.

Tous les intervalles rapportés à *mi* sont exacts; rapportés à *fa*, on trouve de *fa* à *si* un intervalle fort éloigné & de la quarte & de la quinte : cet intervalle est appelé *triton*.

Tous les intervalles rapportés à *sol* sont exacts; rapportés à *la*, on trouve de *la* à *RE'* une quarte trop haute de l'excès du ton majeur sur le ton mineur : la quinte de *la* à *mi* est juste; de *si* à *FA*, on trouve la fausse quinte, tout le reste est exact.

La quinte de *ré* à *la*, & la quarte de *la* à *RE'*, la tierce mineure de *ré* à *fa*, & la sixte majeure de *fa* à *RE'*, ont des altérations de la différence du ton majeur au ton mineur. La quarte sur *fa* & la quinte sur *si*, sont des intervalles extrêmement mauvais; à ces défauts près, sur toutes les notes du

ſyſtème on trouve des intervalles auſſi parfaits que ceux qui ont été placés ſur *ut*.

En ſuppoſant le ton mineur de *ut* à *ré*, & le ton majeur de *ré* à *mi*, on auroit eu la quarte de *ré* à *ſol*, & la quinte de *ſol* à *RE'*, toutes les deux fauſſes; comme auſſi la ſixte majeure de *ré* à *ſi*, & la tierce mineure de *ſi* à *RE'*, diminuées de la différence du ton majeur au ton mineur; dans cette ſeconde ſuppoſition, l'on a encore l'intervalle de triton ſur *fa*, & de fauſſe quinte ſur *ſi*.

Quelle que ſoit la ſituation du premier ton majeur & du premier ton mineur, on a toûjours quatre intervalles altérés de la différence du ton majeur au ton mineur: le triton & la fauſſe quinte ſont inévitables, & ſe trouvent dans tout ſyſtème d'harmonie, car la note *fa* doit être la quarte de *ut*, & la note *ſi* la quinte de *mi*: or cela ne ſauroit être s'il n'y a le triton de *fa* à *ſi*, & la fauſſe quinte de *ſi* à *fa*; qu'on combine de toutes les façons imaginables, toûjours on trouvera un triton & une fauſſe quinte.

Sur le fondamental *ut*, il doit y avoir néceſſairement une tierce majeure *mi*, & une quarte *fa*; ſur la note *mi* doit ſe trouver le premier des accords, ou celui de quinte qui détermine *ſi*: que ſi on demandoit un ſyſtème dans lequel le triton ne ſe trouvât pas, il ne faudroit pas alors de quinte ſur *mi*; car toute note qui fait la quinte de *mi* ne peut faire la quarte de *fa*, comme auſſi celle qui ſera la quarte de *fa* ne ſera point la quinte de *mi*: de *mi* à *fa* il n'y a qu'un demi-ton, & de la quarte à la quinte il y a un ton.

Pour conſerver, autant qu'il eſt poſſible, le plus grand nombre d'intervalles dans leur juſteſſe, il faut admettre le triton; que ſi on vouloit répandre l'altération du triton ſur tous les intervalles, le ſyſtème deviendroit extrêmement mauvais, parce que du triton à un bon intervalle il y a une trop grande diſtance, pour qu'elle puiſſe être diſtribuée ſans une erreur très-diſcordante ſur les autres intervalles. Ce qui eſt dit du triton s'applique également à la fauſſe quinte, qui en eſt le complément. Il y auroit encore pluſieurs autres

inconvéniens à vouloir éviter le triton & la fausse quinte, qui ont pourtant leur agrément lorsqu'ils sont placés à propos.

Ayant reconnu la nécessité du triton & de la fausse quinte, & ne regardant plus ces intervalles comme des défauts qui auroient pû faire rejeter le système, achevons cette première section, en rendant raison de la quarte, de la quinte, de la tierce mineure & de la sixte majeure, altérées de la différence du ton majeur au ton mineur: ces altérations sont une suite nécessaire des rapports qui constituent les bons intervalles, & il n'est d'autre moyen de les éviter que de les répandre sur la totalité des accords; c'est ce qu'on appelle un *tempérament,* dont nous traiterons dans la seconde section.

Déjà nous savons démonstrativement que deux voix ou deux instrumens, pour chanter ensemble avec justesse, doivent suivre le système diatonique des modernes; dans la suite de l'accompagnement, on pourra placer sur tous les sons tous les accords, car le système fournira à cette savante variété. Chaque voix ira de l'un à l'autre des sons, parcourra le système aussi irrégulièrement qu'il le faudra, & tous les chants s'accorderont dans une unité d'harmonie: il faut excepter les six intervalles que nous avons vû être altérés ou faux.

Pour n'avoir pas à éviter ces intervalles discordans, ou plûtôt pour ne point limiter le génie du compositeur, il faut maintenant chercher le tempérament qui doit faire disparoître les faux intervalles, & rendre tous les accords de même nom égaux : jusqu'ici on n'avoit eu que le tempérament qu'on avoit supposé. Cette partie de la théorie étoit à peine ébauchée; mais la méthode nouvelle que je vais donner me paroît rigoureuse & démonstrative : par les principes essentiels de l'harmonie, elle déterminera le meilleur des tempéramens.

SECTION II.

Du meilleur tempérament, du meilleur système de Musique harmonique.

Les tons majeurs & mineurs sont les petites mesures qui

ont été trouvées pour diviſer la gamme ; de plus, les intervalles ſont altérés, parce que le ton mineur s'eſt trouvé où il falloit le ton majeur, & le ton majeur où il falloit le ton mineur. C'eſt donc de la différence du ton majeur au ton mineur que naiſſent les inconvéniens du diatonique juſte; ainſi, dans tous les ſyſtèmes où le ton majeur ſera ſenſiblement différent du ton mineur, les intervalles de même nom auront des variations ſenſibles; les uns ſeront juſtes, les autres altérés par excès ou par défaut de cette différence du ton majeur au ton mineur.

Pour faire diſparoître la variation des intervalles, il ne faudra mettre qu'une très-légère différence entre le ton majeur & le ton mineur, ou prendre un ton moyen qui repréſente & le ton majeur & le ton mineur : mais ſi le ton majeur n'étoit pas ſenſiblement différent du ton mineur, l'oreille ne ſauroit les diſtinguer, encore moins les voix s'y conformer; donc, pour tempérer le ſyſtème, il faut abandonner toute diſtinction de ton majeur & de ton mineur, il faut prendre un ton moyen.

Laiſſant toute diſtinction de ton majeur & de ton mineur, & ne prenant qu'un ton moyen, tous les intervalles de même nom, pris ſur quelque note que ce ſoit, ſeront égaux (nous exceptons toûjours le triton & la fauſſe quinte): aucune quinte, aucune quarte, aucune tierce, aucune ſixte, ne ſera différente des autres; car ces intervalles ne varioient que par la différence du ton majeur au ton mineur, & cette différence n'eſt plus.

Le mélange des accords exacts avec ceux qui ne le ſont point, eſt deſagréable dans l'harmonie, la juſteſſe des uns faiſant toûjours ſentir la fauſſeté des autres; admettant le ton moyen, tous les intervalles ſeront égaux, & il n'y aura pas de comparaiſon deſagréable à faire d'un accord juſte à celui qui ne l'eſt point : ainſi tout nous dit que pour tempérer le ſyſtème, il faut chercher le ton moyen le plus capable de repréſenter en même temps & le ton majeur & le ton mineur.

Qu'on ne croie point que ce ton moyen puisse jamais donner des intervalles aussi parfaits que ceux qui n'étoient point altérés dans le diatonique juste : pour trouver la plus grande justesse dans les intervalles, il faut admettre la distinction du ton majeur au ton mineur, comme nous l'avons vû dans la construction du système. Aussi un Musicien qui, dans la composition d'un accompagnement, éviteroit les quatre intervalles altérés, ne devroit pas avoir recours à un tempérament : le système diatonique juste fourniroit dans la dernière exactitude les sons nécessaires à cet accompagnement ; mais outre qu'on ne veut pas être gêné dans l'emploi des accords, il y a d'autres raisons pour tempérer le système.

Le ton moyen qu'il faut trouver ne sera pas le ton majeur, car les tierces majeures, qui sont toutes exactes dans le diatonique juste, sont composées d'un ton majeur & d'un ton mineur ; & le ton majeur, pris pour ton moyen, donneroit les tierces majeures composées de deux tons majeurs : la fausseté, qui n'étoit que dans une tierce, se trouveroit dans toutes celles du système ; & tandis qu'il faut chercher à distribuer également l'altération des quatre intervalles *ré, la ; la, ré ; ré, fa ; fa, ré,* on répandroit par-tout cette même altération.

Le ton majeur est trop grand pour être pris pour ton moyen ; le ton mineur est trop petit, car il donneroit aux tierces majeures la même altération par défaut que le ton majeur leur donnoit par excès : ainsi le ton moyen, qui doit rendre tous les intervalles de même nom égaux, devra être plus petit que le ton majeur, & plus grand que le ton mineur.

S'il y a une quinte juste d'*ut* à *sol,* il ne sauroit y avoir de quarte juste d'*ut* à *fa,* s'il n'y a un ton majeur de *fa* à *sol :* or, dans le système tempéré, il ne peut y avoir de ton majeur ; ainsi de *fa* à *sol* il y aura un ton moyen plus petit que le ton majeur. De plus, dans un système tempéré tous les intervalles de même nom étant égaux, il ne se peut

que les plus parfaites des consonnances, la quinte & la quarte, y soient toutes les deux dans leur justesse diatonique.

Tous les intervalles ont leurs *complémens*, à qui ils servent eux-mêmes de complément : car on appelle *complément* en fait d'intervalle, celui qui manque à ce même intervalle pour achever l'octave. La quinte & la quarte font l'octave, ainsi la quarte est complément de la quinte, comme la quinte est complément de la quarte; semblablement la tierce est complément de la sixte, comme la sixte l'est de la tierce.

Un tempérament, comme aussi un système, n'est qu'une division de l'octave qu'il faut trouver; ainsi l'octave est toûjours dans sa justesse. Le ton moyen rend tous les intervalles de même nom égaux, c'est-à-dire, également justes ou également altérés; donc tous les intervalles d'octave, pris dans le système tempéré, seront justes : cet intervalle seroit même insupportable, s'il n'étoit dans sa précision.

L'octave étant dans sa justesse, & un intervalle avec son complément devant achever l'octave, dans tout le système tempéré les complémens auront les mêmes altérations que les intervalles fondamentaux, savoir, par excès lorsque les fondamentaux seront altérés par défaut, ou par défaut quand les fondamentaux seront altérés par excès, & il suffira de trouver l'altération d'un intervalle, quelque part qu'il soit pris, dans la gamme tempérée, pour avoir en même temps l'altération de tous les intervalles semblables, & de tous leurs complémens.

Après avoir dit que dans un système tempéré il n'étoit pas possible de laisser & les quintes & les quartes justes, on auroit pû peut-être penser qu'il suffisoit d'altérer l'un de ces intervalles laissant l'autre dans sa justesse; mais ces deux intervalles sont complément l'un à l'autre, ils devront donc tous les deux être altérés, & également, c'est-à-dire, l'un par excès & l'autre par défaut.

Ce sera la quinte ou la quarte qu'on altérera par excès : or si la quinte est altérée par excès, la quarte le sera par défaut,

défaut; mais lorſque la quinte & la quarte étoient juſtes, leur différence donnoit le ton majeur: ainſi la diſtance de la quarte altérée par défaut, à la quinte altérée par excès, ſera plus grande que le ton majeur; & puiſque le ton moyen doit être plus petit que le ton majeur, la quinte ne ſauroit être altérée par excès, mais bien par défaut, & la quarte par excès.

La tierce majeure plus la tierce mineure, forment la quinte juſte. Dans le ſyſtème tempéré, la quinte doit y être altérée par défaut; donc les intervalles de tierce majeure & de tierce mineure n'y ſauroient être tous les deux juſtes, ni toutes les deux altérées par excès. Voilà ce que ces intervalles ne ſauroient être; & pour achever toutes les ſuppoſitions poſſibles, il n'y a qu'à les conſidérer, ou tous les deux altérés par défaut, ou l'un altéré par excès & l'autre par défaut, ou enfin l'un juſte, & l'autre altéré par défaut: que ſi les deux intervalles ſont altérés par défaut, l'altération de la quinte ſera la ſomme de l'altération de la tierce majeure & de la tierce mineure; de-là, la quinte, qui eſt la première des conſonnances, auroit une plus grande altération que les tierces. Cette conſéquence ne ſauroit ſe trouver dans le meilleur tempérament du ſyſtème; il ne reſte que les deux autres combinaiſons qui puiſſent y entrer, c'eſt-à-dire que dans le meilleur ſyſtème tempéré de muſique, des deux tierces l'une doit y être juſte, & l'autre altérée par défaut, ou l'une altérée par excès & l'autre par défaut.

Avançons toûjours: les conſidérations que nous allons faire vont reſſerrer de plus en plus les limites des tierces qui peuvent entrer dans les bons ſyſtèmes tempérés de muſique: cette méthode de comprendre d'abord toutes les combinaiſons poſſibles, de rejeter enſuite l'une après l'autre celles qui ſont mauvaiſes, nous fera enfin trouver des vérités rigoureuſement démontrées.

De ce qui a été dit juſqu'ici, on doit conclurre que la différence de la quarte altérée par excès à la quinte altérée par défaut, ſera toûjours le ton moyen; que deux tons moyens

composent la tierce majeure, qui dans le diatonique juste est égale à deux tons majeurs moins un comma; que la différence de la tierce majeure altérée à la quinte diminuée, sera toûjours la mesure de la tierce mineure du système tempéré; de plus, le ton moyen sera toûjours le ton majeur diminué du double de l'altération de la quinte, puisque la quarte est autant augmentée que la quinte est diminuée: ainsi la tierce majeure, composée de deux tons moyens, aura pour mesure deux tons majeurs moins le quadruple de la diminution de la quinte; la tierce mineure, complément de la tierce majeure à la quinte, sera égale à celle du diatonique juste, altérée de la somme ou de la différence des altérations de la tierce majeure & de la quinte, savoir, de la somme lorsque la tierce majeure sera altérée par excès, & de la différence lorsqu'elle sera altérée par défaut.

Supposons maintenant que la quinte soit diminuée d'un tiers de comma, la quarte aura la même altération par excès: la différence de la quinte à la quarte, qui est le ton moyen, sera dans cette supposition le ton majeur moins deux tiers de comma: la tierce majeure, égale à deux tons moyens, ou, ce qui est la même chose, à deux tons majeurs moins le quadruple de la diminution de la quinte, sera composée de deux tons majeurs moins un comma & un tiers, ou plûtôt sera celle du diatonique juste, diminuée d'un tiers de comma; & puisque cette altération est celle de la quinte, la différence des deux altérations sera nulle, ainsi la tierce mineure sera juste.

Une plus grande altération à la quinte donneroit une moindre distance de la quarte à la quinte, c'est-à-dire, un ton moyen moindre, conséquemment elle donneroit à la tierce majeure une plus grande altération qu'elle n'en avoit dans la supposition précédente: cette altération de la tierce majeure augmenteroit sur celle de la première supposition du quadruple de l'augmentation de l'altération de la quinte. La tierce mineure se trouvera altérée par excès du triple de cette même augmentation de l'altération de la quinte, car

la tierce majeure, plus la tierce mineure altérée, doivent égaler la quinte altérée; & toutes les fois que la tierce majeure ſera plus altérée que la quinte, la mineure ſera altérée dans un ſens contraire, c'eſt-à-dire, par défaut ſi la majeure l'eſt par excès, ou par excès ſi la majeure l'eſt par défaut: ainſi la tierce majeure diminuée, & la mineure augmentée, ſuppoſent à la quinte une altération de plus d'un tiers de comma.

La quinte ayant une altération moindre qu'un tiers de comma, donnera le ton moyen plus grand, & la tierce majeure avec une diminution d'altération quatre fois moindre que celle de la quinte; donc, dans cette nouvelle ſuppoſition, la tierce mineure ſera altérée par défaut. Les deux tierces ſeront altérées par défaut avec cette circonſtance, que diminuant de plus en plus l'altération de la quinte, celle de la tierce majeure ira en diminuant, & celle de la mineure en augmentant; de ſorte que l'altération de la quinte diminuant juſqu'à n'être plus qu'un quart de comma, on aura le ton moyen diminué d'un demi-comma du ton majeur, ou augmenté de la même quantité du ton mineur. La tierce majeure ſera égale à deux tons majeurs moins quatre quarts de comma, ou plûtôt ſera celle du diatonique juſte: la tierce mineure aura la même diminution que la quinte.

Que l'altération de la quinte diminue au deſſous d'un quart de comma, le ton moyen ſe ſera approché du ton majeur, la tierce majeure ſera altérée par excès, la mineure par défaut. De ces ſuppoſitions on conclud que ſi la tierce majeure eſt altérée par excès, & la mineure par défaut, la quinte ſera altérée de moins d'un quart de comma; tandis que ſi on altère la tierce majeure par défaut, & la mineure par excès, la quinte ſera altérée de plus d'un tiers de comma. Les altérations de la quinte entre un tiers & un quart de comma, donneroient les deux tierces altérées par défaut; ainſi, pour ſavoir quelles altérations peuvent porter les tierces dans les bons ſyſtèmes, il faut opter entre les altérations de la quinte: or nous ſavons déjà que les deux tierces ne ſauroient

être altérées par défaut, donc toutes les altérations de la quinte entre un quart & un tiers de comma ne peuvent être reçûes ; ainsi il ne reste qu'à choisir entre une altération pour la quinte d'un tiers de comma, ou plus grande, & celle d'un quart de comma, ou plus petite : sans difficulté il faut se déterminer pour cette dernière, & conclurre que de deux tierces la majeure ne sauroit être altérée par défaut, ni la mineure être juste ni altérée par excès. De toutes les combinaisons que nous avions embrassées, il ne reste que celle de la tierce majeure juste ou altérée par excès, & la tierce mineure toûjours altérée par défaut, qui puisse entrer dans un bon système tempéré : par une seconde conséquence, on trouve que l'altération de la quinte doit être au plus d'un quart de comma, car cette altération ne sauroit augmenter infiniment peu, la moindre augmentation qu'on pourroit lui donner seroit au dessus d'un tiers de comma, & l'éloigneroit trop de la justesse dont il faut toûjours tâcher de se rapprocher.

Une plus grande altération à la quinte qu'un quart de comma, ne doit point entrer dans un bon système; une altération moindre qu'un quart de comma rendroit cet intervalle de quinte meilleur en lui-même, mais tireroit la tierce majeure de sa justesse, & augmenteroit l'altération par défaut de la tierce mineure : ainsi une altération à la quinte d'un quart de comma, laisse une tierce juste, & l'autre altérée de la même quantité qu'elle l'est elle-même; une altération moindre rend de plus en plus les deux tierces mauvaises. C'est donc la diminution à la quinte d'un quart de comma qui donne les altérations les plus égales des possibles : que si les intervalles de tierce étoient au même degré de consonnance que celui de quinte, l'altération à la quinte d'un quart de comma donneroit le meilleur système tempéré.

Mais puisque la quinte est une consonnance plus parfaite que les tierces, on n'a point encore le tempérament le plus juste : car dans ce meilleur tempérament que nous cherchons, les consonnances les plus parfaites doivent être les moins altérées ; ainsi, dans le meilleur système tempéré, la quinte

doit être altérée de moins d'un quart de comma, la tierce majeure altérée par excès, & la mineure par défaut; toutes ces propriétés vont ensemble.

Que la quinte soit altérée d'un sixième de comma, le ton moyen sera le ton majeur moins un tiers de comma, la tierce majeure sera celle du diatonique juste plus un tiers de comma, & la tierce mineure sera celle du diatonique juste, diminuée d'un demi-comma; dans cette supposition, la tierce majeure seroit deux fois & la tierce mineure trois fois plus altérées que la quinte. Si c'étoit-là le rapport des perfections de ces intervalles, nous serions parvenus jusqu'au meilleur système tempéré; mais vrai-semblablement ce rapport ne doit pas être si grand; & puisque, pour rapprocher le rapport des altérations de l'égalité, il faut augmenter celle de la quinte, il faut conclurre que la quinte ne sauroit être altérée de moins d'un sixième de comma, & les bons systèmes tempérés de musique ont l'altération des quintes entre un sixième & un tiers de comma.

Encore une autre supposition : que la quinte soit altérée d'un cinquième de comma, la tierce majeure sera augmentée de la même quantité, & la tierce mineure diminuée du double de cette altération : par l'ordre qu'observent les proportions, on voit que toutes les fois que la tierce majeure, comme consonnance moins parfaite que la quinte, sera plus altérée que cette même quinte, la tierce mineure aura plus du double de l'altération de la quinte. Le rapport de perfection de l'intervalle de quinte à celui de tierce mineure, est moindre que celui d'un à deux; d'où il est évident qu'il n'est pas possible de donner à la tierce majeure une altération proportionnelle à son degré de perfection, sans en donner une à la tierce mineure plus grande que ne le demanderoit cet intervalle : ainsi on ne peut trouver un système tempéré dans lequel les altérations des consonnances soient toutes dans le rapport de leur degré de perfection; de plus, comme les consonnances ne peuvent supporter de grandes altérations, & que celle de la tierce

mineure égale à un demi-comma eſt trop grande, il faut conclurre que la quinte ne peut être diminuée de moins d'un cinquième de comma, ni de plus d'un quart de comma, c'eſt-à-dire, que la diminution de la quinte doit être entre quatre vingtièmes & cinq vingtièmes de comma.

Le terme moyen entre ces deux dernières limites eſt neuf quarantièmes: ſuppoſons cette altération à la quinte, la tierce majeure ſera augmentée de quatre quarantièmes, & la mineure diminuée de treize quarantièmes. Dans cette ſuppoſition, la tierce majeure n'a pas une grande altération, & la mineure n'en a guère plus que la quinte; ainſi on peut conſerver plus de juſteſſe à ce dernier intervalle. Le meilleur ſyſtème tempéré doit donc ſe trouver dans les altérations de la quinte entre huit & neuf quarantièmes de comma.

Prenons enfin un dernier terme moyen entre huit & neuf quarantièmes, ce terme eſt dix-ſept quatre-vingtièmes: cette altération ſuppoſée à la quinte, donne la tierce majeure altérée de ſeize, & la mineure de quarante-trois quatre-vingtièmes. L'altération de la tierce majeure eſt aſſez bien, mais celle de la mineure eſt un peu trop forte; ainſi la quinte n'eſt pas aſſez altérée, & ſes diminutions pour former les bons ſyſtèmes tempérés ſont entre dix-ſept & dix-huit quatre-vingtièmes de comma.

Si on ſavoit au juſte le rapport des perfections des conſonnances, on en chercheroit le plus approchant dans leurs altérations, & ce ſeroit-là le meilleur de tous les ſyſtèmes tempérés : mais quoique j'aie donné le principe méchanique de l'harmonie, il reſte encore à aſſigner ce degré de perfection qui décidera le meilleur tempérament de tous les poſſibles, ce tempérament ſera celui dont le rapport des altérations ſera le plus approchant de celui de la perfection des intervalles; car je l'ai déjà démontré, il n'eſt aucun tempérament qui puiſſe donner au juſte les altérations que demanderoit le rapport des perfections des conſonnances.

Pour continuer ces recherches, il faudroit maintenant déterminer ce rapport de perfection des intervalles conſonnans,

il faudroit revenir au principe de l'harmonie; c'eſt ce que je réſerve pour un ſecond Mémoire, où je pourrai comparer toutes les formations poſſibles à celle que j'ai donnée; je terminerai celui-ci par ce qui avoit été dit par les différens Auteurs ſur le tempérament, par où l'on ſe convaincra du peu de connoiſſances qu'on avoit en cette matière. Ayant imaginé un tempérament quelconque, on en détailloit les avantages ſur le diatonique juſte, ou ſur quelqu'autre tempérament, & cela ſuffiſoit pour le faire décider le plus parfait.

Cette mauvaiſe méthode ne pouvoit jamais achever la théorie; car après que par des gradations ſucceſſives on auroit ſuppoſé une infinité de tempéramens toûjours croiſſans en perfection, n'auroit-on pas pû objecter qu'il y avoit encore une autre infinité de tempéramens plus parfaits que celui qui auroit pû être conclu par un examen preſque infini?

Cependant voici comme on formoit les ſyſtèmes tempérés: le premier rapport, diſoit-on, qu'il puiſſe y avoir entre le ton moyen & le ſemi-ton, eſt celui de 2 à 1, c'eſt-à-dire le ton moyen double du ſemi-ton; & comme l'octave contient cinq tons moyens & deux ſemi-tons, le ſyſtème étoit composé de douze parties: c'eſt le plus ancien de tous les tempéramens, qu'on a appelé de douze ſemi-tons moyens, ou de l'*Arétin*.

Mémoires de l'Académ. Roy. des Scienc. an. 1707 des Syſtèmes de Muſique, par M. Sauveur.

Le ton moyen étant au ſemi-ton comme 3 à 2, on formoit le ſyſtème de 19.

Le ton moyen étant au ſemi-ton comme 5 à 3, on formoit le ſyſtème de 31, qu'on appeloit encore celui de M. *Huygens*.

Le ton moyen étant au ſemi-ton comme 7 à 4, on formoit le ſyſtème de 43, qui eſt celui de M. *Sauveur*.

Semblablement du rapport 9 à 5, on formoit le ſyſtème de 55, qu'on appeloit celui des *Muſiciens :* les nombres qui pouvoient former d'autres ſyſtèmes étoient trop grands, & on s'arrêtoit à ce dernier. En calculant les altérations des intervalles de ces ſyſtèmes, on trouve que celui de 43 eſt le plus approchant des limites que nous avons aſſignées aux altérations de la quinte, & que le ſyſtème vrai le plus parfait eſt entre celui de 31 & celui de 43.

Les ſyſtèmes dont je viens de parler ſont exprimés par de petits nombres entiers, & M. Sauveur a cru qu'ils devoient être tels pour être mis en pratique; comme ſi, pour réaliſer un ſyſtème, il ne falloit pas toûjours avoir recours aux logarithmes auſſi aiſés à tranſporter ſur le monocorde, ſoit que les nombres qu'ils expriment ſoient entiers ou rompus, ſoit qu'ils ſoient grands ou petits.

Une diminution à la quinte d'un quart de comma ne l'altère pas aſſez pour la rendre fort deſagréable: diminuant donc par ſentiment les quintes autant qu'il eſt poſſible, on leur donnera une diminution qui ira preſque à un quart de comma. Mais la diminution des quintes ne devoit être au deſſous d'un quart de comma que parce qu'il falloit conſerver à la quinte tout autant de juſteſſe qu'on le pouvoit; & puiſqu'elle peut donner la fauſſeté aſſignée ſans être déſagréable, cette altération fournira un tempérament & des accompagnemens praticables.

Toutes les octaves doivent être juſtes; de plus, toutes les quintes doivent être diminuées autant qu'il eſt poſſible: avec ces principes, on peut accorder toutes les touches d'un claveſſin, & voici comment.

Ayant pris *ut* pour fondamental, l'on en prendra la quinte diminuée, & l'on aura *ſol* du ſyſtème tempéré: la quinte diminuée de *ſol* donnera le *ré;* & dans la ſeconde octave, qu'on deſcendra au *ré* de la première octave, la quinte diminuée de ce *ré* donnera le *la* du ſyſtème tempéré; la quinte diminuée du *la* donnera le *mi,* pris dans la ſeconde octave, qu'on deſcendra à la première. Déjà on a l'*ut,* le *ré,* le *mi,* le *ſol,* le *la,* & l'*UT* accordés: la quinte diminuée de *mi* donnera le *ſi,* & la quinte diminuée en deſſous de l'*UT* donnera le *fa.* Voilà une méthode d'accord dont on pourra faire uſage, en attendant la détermination exacte du plus parfait des tempéramens que doit donner notre théorie.



MÉMOIRE

MEMOIRE
SUR
UNE ETOILE NEBULEUSE
Nouvellement découverte à côté de celle qui est au dessus de la ceinture d'Andromède.

Par M. LE GENTIL.

AVANT l'invention des lunettes, on ne connoissoit que la nébuleuse du Cancer; celle d'Andromède n'a été aperçûe que trois ou quatre ans après la découverte des lunettes; elle fut vûe pour la première fois en 1612 par Simon Marius, comme il le rapporte dans la préface de son *Mundus jovialis,* où il fait voir que Tycho-Brahé n'en avoit eu aucune connoissance, quoiqu'il eût décrit l'endroit du ciel où elle se trouve, & qu'il eût déterminé la boréale de la ceinture d'Andromède, qui en est très-proche. Peu à peu, les lunettes s'étant perfectionnées, on n'a pas été long-temps sans remarquer que le ciel étoit semé de phénomènes pareils à celui qu'on remarque dans la ceinture d'Andromède. La nébuleuse d'Orion, celle d'entre la tête & l'arc du Sagittaire, celle du Centaure, celle d'Antinoüs, & plusieurs autres qui sont venues s'offrir successivement aux Astronomes, sont des preuves de cette vérité. Il est vrai que le nombre de ces nébuleuses ne paroît pas, à beaucoup près, si grand que celui des autres étoiles; mais quoique nous n'en connoissions qu'une très-petite quantité, nous ne pouvons pas conclurre pour cela que le nombre en soit borné à ce que nous en connoissons. Les lunettes dont nous nous servons, à quelque perfection qu'elles puissent être portées, seront toûjours très-bornées & très-imparfaites lorsqu'il s'agira de pénétrer dans le plus profond des cieux,

où les nébuleuſes paroiſſent réſider. Hevelius, dans le Prodrome de ſon Aſtronomie, a donné un catalogue des nébuleuſes connues alors : M. de Maupertuis l'a mis dans ſon livre de la Figure des Aſtres; mais il s'en faut bien que ce Catalogue ne ſoit auſſi complet qu'il le pourroit être; d'ailleurs, on en a remarqué pluſieurs depuis Hevelius qu'il ne connoiſſoit pas. J'ai obſervé la plûpart de celles de ſon Catalogue, ce qui m'a donné occaſion d'en remarquer quelques-unes qui n'étoient pas encore connues; j'en ai communiqué le réſultat à l'Académie en 1748 (on le trouvera à la fin de ce Mémoire); & comme ces étoiles paroiſſent mériter autant d'attention & de recherches que les autres, j'ai cru faire une choſe utile d'en pourſuivre les obſervations, pour en donner un catalogue le plus complet qu'il me ſoit poſſible. Par les recherches que j'en ai déjà faites, il paroît qu'il n'y a guère de conſtellation qui n'ait quelques étoiles nébuleuſes, quelques-unes en ont même pluſieurs; j'en ai remarqué juſqu'à trois dans différens endroits de Caſſiopée avec une lunette de 3 pieds; je n'en ai point encore déterminé la poſition; c'eſt pourquoi je ne parlerai ici que de la nouvelle nébuleuſe que j'ai remarquée à côté de l'ancienne d'Andromède, en obſervant cette dernière. Je vais en rapporter l'obſervation.

Le 29 d'Octobre dernier, j'obſervai la nébuleuſe d'Andromède avec une excellente lunette de 18 pieds; elle me parut jeter de petits rayons de lumière de tous côtés : je la regardai un temps ſuffiſant pour m'aſſurer qu'elle étoit aſſez exactement ronde, quoique mal terminée ; mais en regardant à gauche & hors la lunette, j'aperçus deux petites étoiles téleſcopiques. A gauche de l'étoile repréſentée la plus baſſe, & à 30′ tout au plus de diſtance du centre de la nébuleuſe, je vis une autre petite *nébule* d'environ une minute de diamètre, qui paroiſſoit jeter deux petits rayons, l'un à droite & l'autre à gauche : je fus d'abord en doute ſi ce n'étoit point une comète; & dans cette incertitude, j'en pris la configuration avec les deux petites étoiles

voiſines, le plus exactement qu'il me fut poſſible, pour la comparer le lendemain ou les jours ſuivans, afin de m'aſſurer de la vérité; mais le 30, le ciel ne fut pas favorable. Les fumées qui s'élevèrent après le coucher du Soleil, & qui furent ſuivies de nuages dans l'inſtant que je me préparois à obſerver, m'ôtèrent le plaiſir de pourſuivre mes obſervations. On ſait que ces ſortes d'obſervations ſont autant ennemies des crépuſcules que des clairs de lune; elles demandent encore un temps fort clair & de belles nuits; faute de cette dernière condition, je ne pus obſerver que le 8 Novembre à $8^h \frac{1}{2}$ du ſoir. La ceinture d'Andromède étoit alors fort proche du méridien, & par conſéquent fort élevée au deſſus de l'horizon, ce qui me donna beaucoup de peine pour y diriger la lunette & pour faire l'obſervation que je deſirois; je vins néanmoins à bout de remarquer le phénomène que j'avois vû neuf jours auparavant, & préciſément à la même place & à la même diſtance des étoiles voiſines : je ne doutai plus que ce ne fût une nébuleuſe, ſemblable à l'ancienne d'Andromède, & qui n'en paroiſſoit différer qu'en ce que l'ancienne occupe environ $\frac{1}{4}$ de degré dans le ciel, au lieu que cette nouvelle n'occupe guère plus d'une minute. Il y a encore cette remarque à faire, que l'ancienne étant plus grande, elle jette auſſi plus de lumière : on aperçoit même cette lumière ſe répandre dans la lunette, & éclairer l'objectif avant l'arrivée de la nébuleuſe, pourvû qu'elle ne ſoit pas éloignée du champ de la lunette. Le temps étoit ſi ſerein, qu'outre les deux étoiles qui étoient à côté, comme j'ai déjà dit, il en parut encore une au deſſus. On peut conſulter la configuration que j'en donne; elle a été priſe fort exactement, & pourra ſervir dans la ſuite à voir s'il n'y auroit point quelque changement dans les nébuleuſes.

Comme j'ai eſſayé de déterminer la poſition de cette nouvelle nébuleuſe par ſon paſſage au méridien, & qu'il ne m'a pas été poſſible de l'y voir, même avec un inſtrument de 6 pieds de rayon, je me ſuis ſervi d'alignemens & de

diſtances eſtimées avec une lunette de 18 pieds, & en ſuppoſant le vertical aller de l'eſt à l'oueſt.

B eſt l'ancienne nébuleuſe, *D* la nouvelle, qui forme un triangle rectangle *E C D*, avec les deux petites étoiles téleſcopiques *E C*, de ſorte que le côté *C E* eſt double du côté *D C*, lequel j'ai eſtimé de 10′ de grand cercle; j'ai auſſi eſtimé la diſtance *D B* des deux nébuleuſes de 30′ à peu près. L'étoile *A*, repréſentée en deſſous, n'a point de nom dans les cartes de Senex : ſuivant les mêmes cartes, elle eſt éloignée de 1^d 10′ de l'ancienne nébuleuſe. Les étoiles *A E* ſont dans la même ligne droite avec la nébuleuſe *D;* les deux autres *F E* ſont auſſi dans la même ligne droite avec la nébuleuſe *B*.

Figure renverſée.

Est

F

E

Sud D C B Nord

A

Ouest

L'aſcenſion droite de la nouvelle, priſe ſur les cartes de Senex, eſt à 6^d 30′ du Belier, & ſa déclinaiſon boréale, de 38^d 30′ : elle eſt parallèle des deux étoiles ϖ & ω de la tête de Méduſe : il paroît aſſez ſurprenant que tous ceux qui ont obſervé la nébuleuſe d'Andromède, n'aient point du tout fait mention de la nouvelle, puiſqu'elles ne ſont éloignées entr'elles, comme je l'ai déjà dit, que d'un demi-degré : la ſeule difficulté qu'il y a de diriger la lunette à l'un des deux endroits, préférablement à l'autre, pouvoit faire apercevoir la nouvelle pendant qu'on cherchoit l'ancienne ; je ſais cependant que moi-même, en obſervant l'ancienne, il y a un an, je ne vis rien du tout de ce que j'annonce aujourd'hui, quoique vrai-ſemblablement le même phénomène exiſtât. Marius, à qui la découverte de la nébuleuſe d'Andromède eſt attribuée, & qui en a donné une obſervation très-circonſtanciée, dit à la vérité, que dans la lunette elle lui a paru parfaitement ſemblable à la flamme d'une chandelle, vûe de loin à travers de la corne tranſpa-

rente, mais il ne parle point de celle qu'on voit à côté; M. Bouillaud ne paroît pas en avoir eu connoiſſance; enfin M. Halley, qui donne la deſcription des nébuleuſes *(Tranſactions Philoſophiques, année 1616, n.° 347)*, ne fait point mention de celle qu'on voit à côté de l'ancienne d'Andromède. On peut encore ajoûter que M. Derham dans ſon Mémoire ſur les nébuleuſes *(Tranſactions Philoſophiques, année 1733, n.° 428)*, ne parle point de celle que j'ai vûe; de ſorte qu'il eſt certain, par tout ce que je viens de dire, que c'eſt la première fois qu'elle ait été remarquée dans le ciel, & que perſonne n'en avoit encore eu aucune connoiſſance, mais je n'oſe pas aſſurer pour cela qu'elle ſoit nouvellement ſortie du fond des cieux, c'eſt-à-dire, qu'elle ſoit ſemblable à ces nouvelles étoiles qu'on voit s'allumer pour la première fois, & s'éteindre enſuite; cependant ces ſortes d'étoiles paroiſſent être auſſi bien ſujètes à changement que les autres. Avant que de finir, je vais rapporter des obſervations qui m'ont fait naître quelque ſoupçon à ce ſujet.

Suivant M. Kirch, la nébuleuſe d'Andromède ſouffre des changemens, elle paroît & diſparoît par repriſes : M. Bouillaud eſt du même ſentiment, puiſqu'il dit qu'il l'avoit vûe décrite dans des cartes céleſtes de l'an 1500, qu'elle n'a point été vûe par Tycho, que Marius la vit en 1612; que depuis ce temps juſqu'en 1664, elle n'avoit été remarquée d'aucun Aſtronome; & qu'en 1666, temps auquel il écrivoit, elle étoit diminuée de clarté *(Élémens d'Aſtronomie de M. Caſſini, p. 78)*. Suivant la deſcription de Marius, elle jetoit de ſon temps de légers rayons de lumière d'autant plus clairs qu'on approchoit plus du centre, qui n'étoit lui-même marqué que par une foible clarté ſur une étendue de près d'un quart de degré : mais après l'avoir obſervée pluſieurs jours de ſuite & avec beaucoup d'attention, j'ai remarqué qu'elle étoit également claire dans toute ſa ſurface; de ſorte que cette foible clarté, qui, ſuivant Marius, diſtinguoit le centre de la nébuleuſe, ne ſe voit

nullement à préſent. Sa figure ne paroît pas non plus être exempte de changement : M. Caſſini, dans ſes Élémens d'Aſtronomie, dit qu'elle a une figure à peu près triangulaire, mais à préſent elle approche aſſez de la figure circulaire; la même choſe ſe remarque auſſi dans la nébuleuſe d'Orion, découverte par M. Hughens. M. de Mairan, dans ſon ingénieux ſyſtème ſur l'Aurore Boréale, dit qu'une de ces étoiles d'Orion, deſſinée ſans lumière par M. Hughens, a paru depuis avoir une lumière pâle, comme ſi elle étoit entourée d'une atmoſphère, & que l'eſpace, même lumineux, a paru ſouffrir quelque changement depuis M. Hughens.

Mais cette dernière remarque ſur la nébuleuſe d'Orion, ſera le ſujet d'un autre Mémoire que je réſerve pour y joindre mes propres obſervations.

L'aſcenſion droite & la déclinaiſon que j'ai aſſignées à la nouvelle nébuleuſe, ſont priſes, comme je l'ai dit, ſur les cartes de Senex. Je n'ai pas jugé néceſſaire d'avoir égard à la préceſſion des équinoxes; la plûpart des Aſtronomes ayant les cartes de Senex entre les mains, auront plus de facilité pour trouver ſa place; d'ailleurs la réduction ſera toûjours facile à faire.

Outre cette nébuleuſe dont je viens de parler, j'en ai encore vû quelques autres, qui vrai-ſemblablement n'avoient pas encore été remarquées par les Aſtronomes.

La première eſt entre le talon gauche du Serpentaire & l'arc du Sagittaire, à l'occident d'un amas d'étoiles qui ſe trouve dans cet endroit du ciel, & qui paroît lui-même à la vûe, aſſez ſemblable à la nébuleuſe du Cancer : cette nébuleuſe a exactement la forme d'un triangle iſoſcèle un peu alongé, & la pointe tournée vers le ſud-oueſt. Je l'ai obſervée avec une lunette de 18 à 20 pieds, & elle m'a toûjours paru nébuleuſe & tranſparente; elle touche par ſa baſe une aſſez belle étoile, vûe dans la lunette, & qui eſt la plus brillante de toutes celles qui compoſent l'amas d'étoiles dont je viens de parler. L'aſcenſion droite de cette étoile eſt pour le commencement de 1748,

de . . . . 266d 44′ 22″
ſa déclinaiſon auſtrale, de 25. 8. 10
ſa longitude, à . . . . 26. 45. 00 ♐
& ſa latitude auſtrale, de 1. 30. 00

La ſeconde eſt au bout de la queue du Cygne; elle paroît d'une nature différente de celle de toutes les nébuleuſes qui ont été obſervées juſqu'ici, & de la voie lactée qu'elle traverſe, en faiſant avec elle un angle fort approchant du droit: c'eſt un grand nuage plus large par un bout que par l'autre, le bout le moins large regarde le ſud-eſt; ce nuage n'eſt éloigné du bout de la queue du Cygne, que d'environ 6 degrés; il eſt comme opaque & fort ſombre : on découvre avec la lunette quelques étoiles dans cette partie du ciel, mais il n'y en paroît aucune à la vûe ſimple; ce nuage ſe voit ſans lunette.

Les autres nébuleuſes dont je vais parler, ne le ſont plus ſi-tôt qu'on ſe ſert d'une lunette un peu longue, ce qui fait qu'on doit les mettre au rang des nébuleuſes improprement dites: la première eſt au deſſous de Sirius, dans le colier du grand Chien; ce n'eſt qu'à la faveur d'une lunette de 8 pieds qu'on diſtingue l'amas d'étoiles qui la compoſe, ne paroiſſant qu'une ſimple nébuleuſe dans une lunette de deux à trois pieds: j'ai conclu ſon aſcenſion droite, de. . . . . 98d 45′ 00″
& ſa déclinaiſon auſtrale, de 20. 9. 50
ſa longitude, de . . . . 8. 23. 00 ♋
& ſa latitude boréale, de 43. 00. 00

La ſeconde eſt au deſſus de la corne boréale du Taureau; il faut ſe ſervir d'une lunette de 12 pieds pour découvrir que ce ne ſont que des étoiles : j'ai conclu ſon aſcenſion droite, de . . . . 79d 55′ 4″
ſa déclinaiſon boréale, de 33. 50. 10
ſa longitude eſt à . . . . 20. 39. 00 ♊
& ſa latitude boréale, de 10. 20. 00

La troisième enfin, est au dessus de la précédente, & n'en est éloignée que d'environ $2^d \frac{3}{4}$; vûe dans une lunette de 18 pieds, elle ne paroît qu'un amas d'étoiles : j'ai trouvé

son ascension droite, de	77^d 52′ 4″
sa déclinaison boréale, de	36. 25. 10
sa longitude est à	18. 39. 00 ♊
& sa latitude boréale, de	12. 55. 00.



MÉMOIRE

MÉMOIRE
SUR UN ANIMAL AQUATIQUE
D'UNE FORME SINGULIÉRE.

Par M. BIGOT DE MOROGUES, Correſpondant de l'Académie.

L'ANIMAL que je me propoſe de faire connoître, eſt fort different des pouſſe-pieds, des bernacles, ou des autres eſpèces de poiſſons tubiformes qui vivent adhérens en grouppe aux rochers, & dont quelques Naturaliſtes ont écrit. Je dois celui-ci à l'attention de M. le Chevalier de Keranſtret, Officier de la Marine, embarqué dans la frégate du Roi *la Mutine*, commandée par M. le Marquis de Choiſeuil, dans la campagne qu'il vient de faire à Louiſbourg: cet animal s'eſt embarraſſé par ſon cordon au bout d'une ligne jetée pour pêcher quelque morue ſur le grand Banc, par les 45 braſſes d'eau, fond de roche.

Le poiſſon eſt à peu-près ellipſoïde, le corps étant d'environ 2 ½ pouces de longueur, ſur 2 pouces de diamètre, le côté du ventre un peu aplati, la peau molle, unie & veloutée, d'une couleur brune cendrée. L'animal a une queue ou cordon tubiforme d'environ 10 pouces de long; ſon enveloppe extérieure eſt le prolongement de la peau du corps; elle eſt de la même couleur, ſon extrémité tient à une pierre par un pédicule un peu large, ayant quelques branches ou racines. Le cordon eſt de 4 lignes de diamètre à ſes extrémités, & de 2 lignes à 2 ½ lignes vers ſon milieu, creux dans toute ſa longueur, mou ou flexible dans ſa plus grande partie vers le corps, plus dur dans la partie qui s'unit à la pierre, ſoit naturellement, ſoit que cette partie, comme preſque tous les litophites, ſe ſoit un peu durcie en ſortant de l'eau. La plus grande partie du cordon, depuis

la pierre, eſt couverte par intervalle de petits filets de mouſſe branchue, qui y paroiſſent enracinés.

Le corps de l'animal n'a que deux ouvertures ſenſibles, & ce ſont celles qui ſont le plus néceſſaires à l'entretien de la vie : la bouche, formée par un trou rond d'environ 2 lignes de diamètre, dont les bords étoient froncés, eſt au bout de ce corps elliptique. Un peu au deſſus de la naiſſance du cordon, eſt le ſecond trou, fort ſemblable au premier, & c'eſt l'anus : la bouche n'a paru garnie d'aucune houppe ni de filets ; en preſſant légèrement l'animal, on en a fait ſortir de l'eau; & en le comprimant plus fortement, on a fait ſortir par l'autre ouverture une matière jaunâtre.

En ouvrant l'animal (ce que j'aurois ſouhaité qui eût été fait avec plus de précaution, pour ne point déchirer ſes viſcères, & les conſerver dans leur arrangement) il s'eſt répandu beaucoup de liqueur mucilagineuſe, claire & tranſparente comme l'eau ; & l'on a trouvé dans les inteſtins une matière ſemblable à celle que l'on avoit fait ſortir de l'anus par un peu de compreſſion. Les viſcères, de deux à trois lignes de diamètre, & ayant quelques plis, étoient rangés ſuivant la longueur de l'animal, & attachés à un réſeau de filets, ſemblable au tiſſu réticulaire.

La peau de l'animal paroît revêtue intérieurement d'un tiſſu auquel on remarque des fibres qui ſe croiſent longitudinalement & latéralement en arc; les dernières paroiſſent tirer leur origine de la ligne blanche, qui fait la ligne verticale qui ſe trouve au milieu du bas-ventre : les fibres tranſverſales vont en s'écartant vers la tête & vers la queue de l'animal, en ſorte qu'elles ſe préſentent à la partie moyenne par leur convexité. Les fibres longitudinales ſont auſſi en arc, leur convexité eſt vers le dos; elles ſemblent tirer leur origine du cordon, du moins ſont-elles plus rapprochées vers cette partie.

On remarque ſur le côté de l'animal des membranes ligamenteuſes, qui étoient unies aux inteſtins.

La diſpoſition des fibres nerveuſes qui ſe croiſent & qui tapiſſent la peau intérieurement, fait aiſément juger qu'elles contribuent au principal mouvement dont l'animal eſt capable; ſi toutes les fibres ſe contractent, l'animal diminue de volume, & il ſe gonfle quand les mêmes fibres s'alongent. Ainſi il parvient à déplacer un volume d'eau plus ou moins grand, & c'eſt ſans doute par ce méchaniſme que l'animal peut nager ou s'élever dans l'eau; car il a paru privé de la veſſie pleine d'air, qui ſert à cet uſage dans les poiſſons, en même temps que le jeu des nageoires ſert à diriger leur route. Au défaut de cette dernière partie, la facilité que les fibres latérales & longitudinales de l'animal peuvent avoir de ſe contracter & de s'étendre ſéparément, eſt un moyen qu'il a d'avoir un mouvement progreſſif : la partie du corps aplatie, eſt en même temps une preuve qu'il n'eſt pas toûjours dans une ſituation verticale, & qu'il ſe poſe ſur le fond.

Mais l'animal eſt-il toûjours deſtiné à vivre dans le même lieu? cela eſt évident; lorſqu'il ſe trouve attaché à un rocher, ſon pédicule y eſt trop bien enraciné, alors il a un eſpace circulaire aſſez grand à parcourir. Cependant la Nature eſt ſi féconde & ſi admirable dans ſes variétés, qu'il ne ſeroit pas étonnant qu'elle eût formé un animal qui, dans de certaines circonſtances, eût beſoin d'un *leſt* ou d'un contre-poids pour régler ſes mouvemens; & peut-être celui-ci, lorſqu'il ſe trouve attaché à une pierre légère, peut-il avoir cette propriété. Ce phénomène ne ſeroit pas ſi ſurprenant que la végétation des polypes d'eau-douce : le volume de l'animal eſt d'environ 9000 lignes cubiques; celui de la pierre eſt à peu près de 2800 lignes, & ſon poids de 2 onces $4\frac{1}{2}$ gros : un volume égal d'eau de mer pèſe à peu près 645 grains; celui de la pierre l'excède de 830 grains. Ainſi, dans le cas où l'animal pourra augmenter ſon volume dans un rapport un peu plus grand que la différence de la peſanteur ſpécifique de l'eau & de la pierre, il enlevera ſon leſt, & il changera de lieu en flottant : au

reste, l'animal n'a pas besoin de ce secours pour chercher sa nourriture; il est dépourvû des organes qui servent à la découvrir & à la palper. Toutes les espèces d'animaux aquatiques qui sont adhérens aux rochers, se nourrissent d'une proie qui vient s'offrir à eux ; les uns l'attirent & l'embarrassent dans leurs franges ou filets, d'autres n'ont que leurs coquilles à fermer. Celui-ci vivra par un moindre artifice, la matière visqueuse qui couvre le fond de la mer, ou les plantes qui y croissent, pourront sans doute lui suffire : il paroît fait uniquement pour sucer.

Il seroit très-curieux de savoir comment cet animal se multiplie; mais la Nature, qui dérobe à nos recherches des secrets qu'il semble plus facile de découvrir, a caché celui-ci dans un abîme trop profond.

EXPLICATION DES FIGURES.

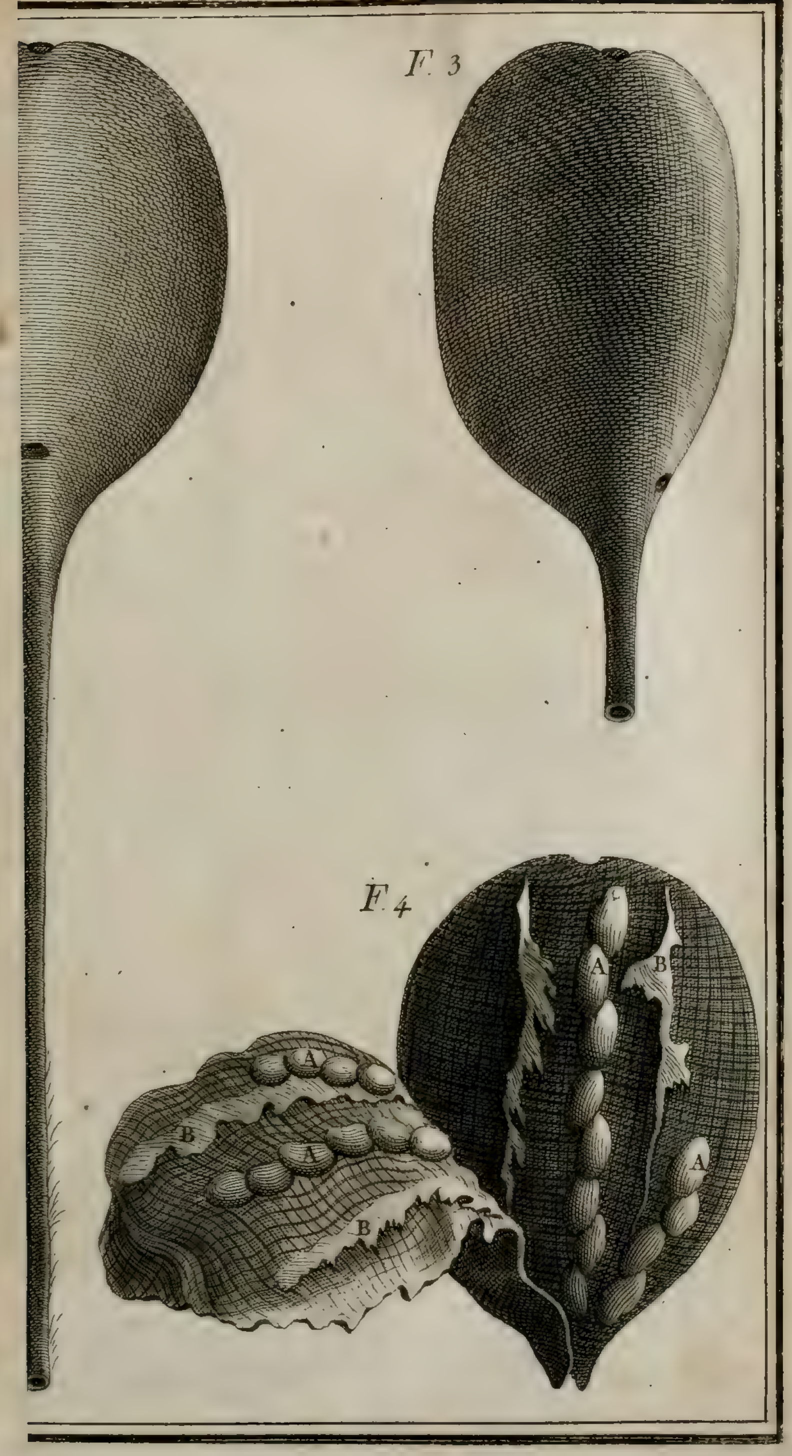
1. ANIMAL de grandeur naturelle, vû par le ventre, le cordon coupé à la moitié de sa longueur.
2. Le reste du cordon, adhérent à une pierre, & sur lequel il y a des filets de mousse enracinés.
3. L'animal vû de côté, pour faire remarquer le plat du ventre.
4. L'animal ouvert depuis l'anus jusqu'au milieu du dos, une partie de la peau étant étendue, & l'autre renversée.

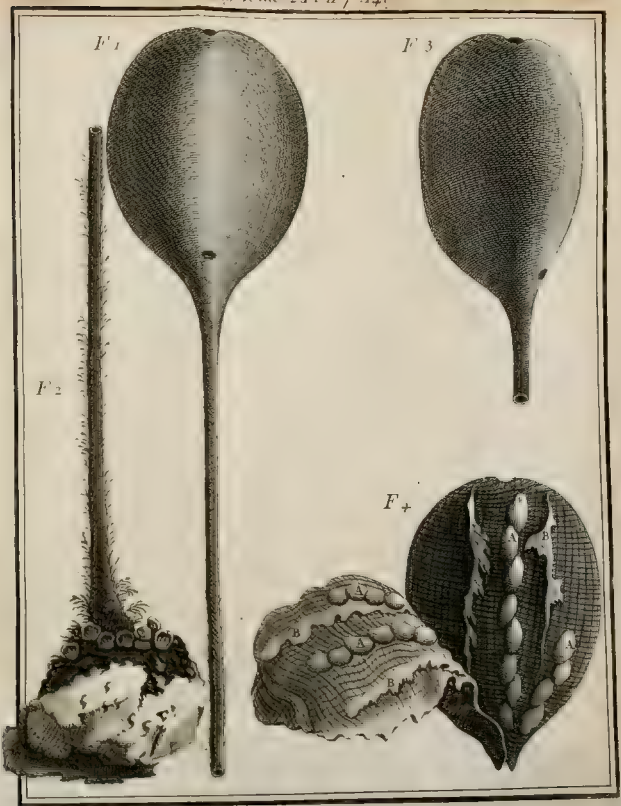
A. Viscères ayant peu de plis, & rangés suivant la longueur de l'animal.

B. Partie de membrane ligamenteuse déchirée.

On a représenté à peu près, par les traits qui se croisent en dedans de la peau, la disposition des fibres nerveuses, longitudinales & transversales.




F. 3
F. 4
A
B
A
B
A
B
A



I D Gehm . Sculpsit

DESCRIPTION
DE LA
GROTTE DE LA BALME EN DAUPHINÉ.

Par M. MORAND, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris.

DEPUIS que j'ai visité la fameuse Grotte de la Balme, je ne suis point étonné que l'on ait aujourd'hui beaucoup rabattu de l'idée qu'on avoit voulu donner de cette grotte, en la mettant au nombre de ce qu'on appeloit les sept merveilles du Dauphiné, & qu'elle ait eu le même sort que la *Montagne inaccessible*, la *Fontaine ardente*, &c. dont on ne parle plus. Je ne sçai cependant si, au sentiment d'admiration qu'on lui avoit prodigué, on doit substituer l'indifférence de M. Dieulamant; à voir la description succincte qu'il a donnée de cette grotte à l'Académie en 1700, il paroît qu'il l'avoit examinée un peu trop légèrement : quand ce n'auroit été que par rapport à l'idée de merveilleux qu'on avoit attachée à cette caverne, M. Dieulamant auroit dû, je pense, la voir d'un œil plus attentif, & la décrire avec plus de soin : je vais en tracer un tableau moins imparfait, dans lequel, en même temps que je releverai les fautes qui se trouvent dans la relation de M. Dieulamant, il sera aisé de remarquer ce qui y manque pour le détail.

La grotte de la Balme en Dauphiné, est située à sept lieues de Lyon, & huit ou neuf de Grenoble, entre le village d'Amblérieux & l'abbaye de Sallettes, dans les terres du Domaine: elle dépend du village de la Balme qui en a tiré son nom; car *Balma* en Italien, *Baume* & *Balme* dans l'ancien Gaulois, ainsi que dans le patois de Provence & de Dauphiné, signifient caverne; d'où l'on a appelé *Sainte-Baume* la caverne que l'on prétend avoir été habitée par S.te Magdeleine.

La grotte de la Balme est creusée irrégulièrement dans

une montagne qui s'étend fort au loin, & qui est très élevée.

On y entre par une salle presque carrée, extrêmement vaste, dont le niveau est assez applani jusqu'à la moitié de sa longueur, qui est creusée six pieds plus bas, & semée de morceaux de pierres qui semblent être les décombres de la voûte.

Elle est ouverte dans toute sa hauteur & dans toute sa largeur par une arcade d'environ 9 toises de large, sur 10 ou 12 de haut, ce qui fait qu'elle est très-éclairée.

La moitié de cette entrée est occupée par la chapelle de la Vierge Miraculeuse, appelée Notre-Dame de la Balme, comme qui diroit Notre-Dame de la grotte : la dévotion y attire dans certains jours de fêtes un grand nombre de Pélerins.

Au fond de cette salle on trouve une autre bouche qui a environ 4 à 5 toises de large sur 6 à 8 de hauteur ; c'est vraisemblablement celle dont parle M. Dieulamant, qui a négligé de faire mention de la première. Cette bouche conduit dans une route percée obliquement dans le sein de la montagne, & qui est embarrassée de morceaux de rochers, qui obligent de se baisser en quelques endroits.

Lorsqu'on a marché quelque temps, on descend sur le vrai terrein de la grotte, dans une salle assez grande, où l'on trouve deux rues ou galeries, l'une à droite & l'autre à gauche, qui, en s'élargissant ou se rétrécissant toutes les deux, forment plusieurs pièces de différente grandeur & de différente forme, qui communiquent les unes dans les autres, & où l'air est fort tempéré. Le thermomètre, construit selon les principes de M. de Reaumur, a descendu du 18.e degré au 11.e : lorsque j'ai été entré dans la grotte, il a passé jusqu'au dessous du 10.e, & s'y est arrêté pendant l'espace du temps que je me suis promené, & il n'a point varié sensiblement.

C'est dans ces souterrains que se forment en plus ou moins grande quantité des congélations, dont il y en a qui brillent comme du cristal de roche ; d'autres sont de couleur grise, & relèvent l'éclat de quelques autres qui par leur blancheur & leur poli ressemblent à du marbre.

La forme que prennent ces congélations varie à l'infini ;

cependant, laissant à part les figures bizarres & fantasques que l'imagination peut leur prêter, elles représentent particulièrement des colonnes, des pyramides, des bornes, des piliers de différente grosseur & de différente hauteur, dont les unes sont à moitié penchées, d'autres absolument étendues à terre, comme des pierres d'attente pour quelque grand édifice; d'autres enfin s'élèvent du sol de la grotte au sommet de la voûte, ou paroissent suspendues au plancher en manière de culs de lampe & d'autres ornemens d'architecture, dont l'irrégularité même pourroit fournir des idées à un artiste ingénieux. Il y a de ces colonnes qui ont jusqu'à 7 pieds de haut sur 3 à 4 pieds de diamètre, tandis que quelques-unes qui sont aussi minces que des baguettes semblent porter toute la voûte. D'autres enfin, que l'on croiroit produites par le sol même de la grotte, ressemblent parfaitement par leur forme demi-sphérique, par leur poli & leur blancheur, à des mamelles dont le bout, qui est d'une couleur différente & un peu pointu, est toûjours humecté de gouttes d'eau qui tombent de la voute, & qui en se congelant & s'accumulant les unes sur les autres forment dans la suite toutes ces différentes représentations qu'on rencontre, & dont elles sont les commencemens.

Ce qu'il y a de plus admirable, ce sont des pierres de congélations qui en quelques endroits se trouvent assemblées en grande quantité les unes à côté des autres, & situées sur des pentes, de manière que les eaux, en tombant dans ces différens bassins, forment des nappes & des cascades naturelles.

Ces pierres n'ont point de figure déterminée, il y en a qui représentent différentes sortes de coquilles très-profondes; la plûpart cependant sont d'une forme ronde assez régulière, recouvertes d'une croûte plus ou moins épaisse faite par l'eau même, qui en se retirant y laisse un sédiment très-fin, dont les grains sont pour la plûpart brillans comme des cristaux.

On est sur-tout étonné de la disposition & de la distribution de ces coquilles, qui a une sorte de régularité, & à laquelle on diroit que l'art a contribué.

L'ouvrage de ces petits bassins, dont le plus grand nombre

eſt d'un blanc de lait, eſt encore une choſe qui ſurpaſſe l'imagination : à meſure que l'eau s'évapore de ces coquilles, ou ſe deſsèche de quelque façon que ce ſoit, elle y laiſſe des dépreſſions, des reliefs, qui reſſemblent à une broderie & à une moulure faites exprès.

Il y en a qui ne ſont point travaillées de cette manière, ce ſont celles qui ne ſont point creuſes, mais abſolument plates, & où par conſéquent il ne peut reſter la moindre partie d'eau ; elles ſont fort liſſes, & n'ont pas ces grains luiſans qu'on remarque ſur les autres. Dans le duché de Brunſwick, il y a une caverne de cette eſpèce, dans laquelle il y a beaucoup de ces ſortes de baſſins, formés par les eaux mêmes.

On trouve dans quelques-unes de ces coquilles deux ſortes de choſes ; la première ne ſe rencontre guère que dans celles où il n'y a plus d'eau, c'eſt une croûte extrêmement blanche, de l'épaiſſeur d'une ligne, de l'étendue du fond de la coquille, où l'eau en ſe deſsèchant la dépoſe. La ſeconde ſe trouve ſur-tout dans les baſſins où il y a preſque toûjours de l'eau, ce ſont des pierres inégales, de différente forme & grandeur, que les gens du pays appellent des pralines, par rapport à leur reſſemblance avec les dragées de ce nom. Voilà ce qui eſt commun aux deux routes de cette caverne, mais elles ont chacune des particularités qui méritent d'être remarquées.

Dans celle qui eſt à droite, & qu'on pourroit nommer la *galerie des chauve-ſouris*, on voit un baſſin qui eſt ſingulier ; c'eſt un réſervoir formé de la même matière que les congélations & les caſcades, d'une figure à peu-près ronde, de 7 pieds de diamètre environ, ſur un pied de fond ; il eſt rempli d'une eau fort claire qui découle le long d'un maſſif de la même matière, fort poli, de la groſſeur du corps d'un homme, qui eſt au milieu du baſſin, d'où il s'éleve vers la voûte, dont il ſemble porter tout le poids.

C'eſt dans cette ſalle que ſe raſſemble la quantité prodigieuſe de chauve-ſouris qui habitent cette caverne ; il y a ſur-tout un endroit de cette galerie qu'elles ont pris en affection, & où elles ſont entrelaſſées les unes dans les autres au

ſommet

ſommet de la voûte : leur fiente eſt ramaſſée au deſſous d'elles en un tas énorme, dont l'odeur eſt inſupportable.

La voûte de cette galerie dans le fond, eſt toute remplie d'aſtroïtes rayonnées, qui ſont en partie découvertes, comme ſi elles étoient prêtes à ſe détacher.

Dans la ſalle qui eſt à gauche, on trouve un plus grand nombre de baſſins & de caſcades, il y en a une entr'autres qui traverſe le chemin dans toute ſa largeur, & qui eſt exhauſſée du ſol de la grotte de plus de ſix pieds; cet ouvrage a tout le luſtre & l'éclat qu'il pourroit avoir s'il venoit d'être fait nouvellement, & on ne peut ſe laſſer d'en admirer le deſſein.

J'appellerai cette galerie la *ſalle du lac,* parce qu'on y voit un amas d'eau, qui dans ſon commencement a un pied tout au plus de profondeur, & que les gens du pays appellent lac, quoique l'eau n'y ſoit pas dormante, & qu'au contraire elle coule avec aſſez de rapidité, ce qui lui mériteroit mieux le nom de torrent. On le voit venir d'une rue dont on ignore la longueur, quoiqu'elle ait paru à M. Dieulamant être de 20 toiſes; elle eſt large d'environ ſix pieds, & un peu creuſée de manière qu'elle ſert de baſſin à ce torrent, qui auſſi-tôt qu'il eſt ſorti de cette voûte, ſe perd ſous terre, & après avoir parcouru toute l'étendue de la grotte, reparoît vers l'entrée, où il forme un ruiſſeau qui paſſe devant l'abbaye de Sallettes, & ſe jette dans le Rhône qui eſt tout auprès.

Ce ruiſſeau, à en juger par ſon lit, eſt aſſez conſidérable : il eſt aiſé d'imaginer qu'étant formé par le torrent dont j'ai parlé, & en partie par les eaux qui jailliſſent de tous les côtés de la grotte, il doit dans l'été & dans les grandes chaleurs être fort petit : on obſerve même qu'il ſe deſsèche quelquefois preſque en entier, mais dans l'hiver & dans les temps pluvieux il peut être fort gros : M. Chorrier, dans ſon hiſtoire du Dauphiné, rapporte même que lorſque le Rhône s'enfle & ſort de ſon lit, ce lac devient un torrent impétueux, qui a renverſé quelquefois des murailles & des maiſons : cela eſt fort différent de ce que dit M. Dieulamant.

Voilà tout ce qu'on ſait bien préciſément de ce torrent, qui

eſt la matière inépuiſable des fables & des menſonges du canton, où il paſſe vrai-ſemblablement pour être un gouffre, depuis le voyage que François Ier, étant en Dauphiné, fit faire en bateau ſur ce lac pour en découvrir la ſource; entrepriſe qui fut confiée à des gens qui s'en acquittèrent fort mal: car un grand bruit qu'ils entendirent les effraya, & ne voulant pas aller plus loin, ils ſe contentèrent, ſelon le rapport de Mézeray, de mettre ſur des planches des flambeaux que l'on vit diſparoître en un certain endroit; circonſtance à laquelle on ne peut pas ajoûter beaucoup de foi, n'étant pas facile de concevoir comment on a pû faire monter contre le courant de l'eau qui eſt aſſez rapide ces planches où étoient ces flambeaux qui furent engloutis.

Le réſultat de cette entrepriſe faite pour ſatisfaire la curioſité d'un grand Roi, paroît aux gens du pays mériter toute leur croyance préférablement à la relation d'un Curé qui fut plus hardi; il ſe nommoit Antoine Marin, natif de la Balme, dont il étoit devenu Curé & de huit autres paroiſſes adjacentes; il eſt rapporté dans l'hiſtoire générale du Dauphiné que j'ai déjà citée, que ce Curé accompagné de quelques-uns de ſes amis, fut juſqu'à l'endroit d'où vient cette eau. Sa navigation qui fut d'une lieue environ, ſe termina à une ouverture ronde, ſpacieuſe, d'où l'eau ſort à gros bouillon; c'eſt ſans doute le bruit qu'elle fait en tombant, qui épouvanta les gens que François I.er y avoit envoyés : ce Curé rapporta que dans quelques endroits la voûte qui eſt fort baſſe les avoit obligés de porter leur bateau ou de s'y coucher, pour pouvoir aller en avant, & que dans certains endroits ce lac eſt ſans fond, dans d'autres preſque à ſec.

Le même Antoine Marin, dans les regiſtres mortuaires de ſa paroiſſe, que j'ai vûs, a conſervé une note d'un gentilhomme de M. le Duc de Nemours, nommé M. de Severemont, qui, le 20 Janvier 1596, fit mener un bateau ſur le lac, mais ſans aucune particularité : je voudrois en avoir découvert quelqu'une qui pût rendre cette hiſtoire digne de l'Académie, à qui elle appartient en quelque ſorte, roulant ſur un objet qui a déjà trouvé place dans ſes Mémoires.

MÉMOIRE

Sur les Maladies que cause le Seigle ergoté.

Par M. SALERNE Correspondant de l'Académie.

Il est parlé dans les Mémoires de l'Académie *(tome X, p. 561)* & dans le Journal des Savans, du seigle ergoté, & des maladies qu'il cause : il en est aussi fait mention dans la Dissertation d'un nommé Nicolas Langius, Médecin Suisse, insérée dans le second tome de la Cynosure de la matière médicale d'Herman : ainsi l'Académie étant instruite de la nature de ce grain, & des désordres qu'il cause, je ne rapporterai ici que les expériences & les recherches que j'ai faites, soit pour constater ses mauvais effets, soit pour découvrir les remèdes propres à guérir ceux qui ont eu le malheur d'user de cette mauvaise nourriture.

Une Demoiselle très-charitable, & qui demeure au château de la Borde-Vernoux proche Romorantin, m'ayant envoyé une provision de seigle, dans lequel il y avoit un bon tiers d'ergot, j'en fis bouillir avec du son de froment, pour en nourrir un petit cochon mâle, déjà coupé, qui étoit très-vif & en bonne santé.

Comme les premiers jours le cochon refusoit de prendre cette nourriture, on étoit obligé de lui en faire avaler avec une cuillère.

Au bout de cinq jours, il se détermina à en manger seul, même avec avidité, de sorte que pendant près d'un mois il mangeoit tous les jours environ trois pintes de cette bouillie.

Dans le commencement il profitoit à vûe d'œil, mais dès qu'on eut supprimé le son, pour ne lui plus donner que de l'orge où il y avoit un tiers d'ergot, il cessa de croître, du moins il n'y eut que le ventre qui augmenta, & qui devint très-gros & dur.

Au bout de quinze jours, on aperçut que ses jambes devenoient rouges & enflammées, & il commença à en suinter une liqueur verdâtre de mauvaise odeur, & dont la puanteur augmenta de jour en jour. Le dessous du ventre noircit, ainsi que le dos : la queue & les oreilles étoient toûjours pendantes ; au reste l'animal urinoit bien, son urine étoit un peu citrine, & ses excrémens moulés.

Il n'a mangé en tout que deux boisseaux de seigle mesure d'Orléans, dans lequel, comme nous avons dit, il y avoit un tiers d'ergot ; ce grain ayant manqué au bout d'un mois, on lui donna du son tout pur, bouilli & chaud : ce changement de nourriture le rétablit un peu, son ventre s'amollit, & diminua de grosseur, néanmoins il avoit de la peine à marcher, il gigottoit tantôt d'une jambe, tantôt d'une autre, il se plaignoit, & les quatre derniers jours il chanceloit, & ne pouvoit presque plus se soûtenir, quoiqu'il eût toûjours bon appétit ; enfin le 9 Mars il mourut sur les cinq heures du soir, ayant mangé le matin sa provision ordinaire.

On l'ouvrit deux jours après, il ne sentoit presque pas mauvais : les viscères étoient en assez bon état ; il y avoit seulement deux grandes taches livides à la partie tranchante du foie : les intestins & l'estomac étoient remplis d'alimens digérés ; une partie du mésentère, le *jejunum*, & sur-tout l'*ileum*, étoient enflammés ; la vessie étoit à moitié pleine d'urine, quoiqu'il en eût rendu une grande quantité en mourant : on a trouvé sous la gorge & aux jambes, quelques boutons noirs & entr'ouverts, par où il suintoit une humeur rousse ; au reste, nulle graisse au cœur, aux reins, à l'épiploon, & point de gangrène aux pieds.

Cet animal, pendant le temps de l'expérience, étoit en pension chez une femme, qui en avoit presque autant de soin que si c'eut été un enfant ; elle le tenoit chaudement dans de la paille & du foin, & l'apportoit de temps en temps auprès de son feu ; ainsi il n'est point douteux que les accidens dont cet animal a été tourmenté, & qui l'ont

fait périr, n'aient été occaſionnés par le ſeigle ergoté, qu'on peut regarder comme un poiſon lent qui donne la gangrène plus ou moins promptement, ſelon que le grain corrompu eſt plus ou moins récent ; car on remarque que les mauvais effets de l'ergot diminuent à meſure qu'il vieillit.

Il eſt vrai que les pieds du petit cochon ne ſont point tombés en gangrène ; peut-être ne lui en a-t-on pas aſſez donné pour cela, peut-être auſſi auroit-on mieux fait de lui en moins donner à la fois, les viſcères n'auroient pas probablement été autant endommagés, & le mauvais effet de l'ergot auroit pû ſe manifeſter par la gangrène aux extrémités : enfin, les ſymptomes de ce poiſon pourroient bien ſe manifeſter différemment ſur des animaux de différente eſpèce ; néanmoins, pour faire apercevoir que la maladie du petit cochon reſſemble, à beaucoup d'égards, à celle des habitans de Sologne, qu'on croit empoiſonnés par l'ergot, je vais rapporter une partie des accidens qui ſont venus à ma connoiſſance.

Le pain fait avec une partie de farine de ſeigle ergoté, eſt d'un noir tirant ſur le violet ; la volaille & les chiens n'en mangent point volontiers : après cela, ne ſera-t-on pas ſurpris que les habitans de Sologne, qui connoiſſent le mauvais effet de cette nourriture, continuent à s'empoiſonner eux-mêmes avec connoiſſance de cauſe ? mais il faut conſidérer que la Sologne produit à peine aſſez de grain pour nourrir ſes habitans : la miſère y eſt grande ; ainſi, pour ſatisfaire à l'appétit, il ne faut rien perdre ; & le ſeul moyen d'empêcher qu'ils n'uſent de cette mauvaiſe nourriture, ſeroit de leur fournir l'équivalent en bon grain.

On remarque que les années pluvieuſes engendrent beaucoup d'ergot, & c'eſt pour cette raiſon que les ſeigles de Sologne en ont été remplis l'année dernière.

Dès la mi-Août on commença à voir dans l'Hôtel-dieu d'Orléans, des gens attaqués ou menacés de gangrène, & le nombre de ces malheureux a toûjours été en augmentant : il y en a eu de tout âge dans les deux sèxes, mais on

remarque qu'il y a ordinairement une fois plus d'hommes que de femmes attaqués de cette maladie.

Cette année, la gangrène n'a point paſſé le genou, car elle vient plûtôt aux pieds qu'aux mains; mais l'année paſſée elle ne ſe borna pas-là, on vit un enfant de dix ans à qui les deux cuiſſes ſe détachèrent de l'articulation ſans aucune hémorragie : ſon frère, âgé de quatorze ans, perdit la jambe & la cuiſſe d'un côté, & de l'autre la jambe ſeulement : ces deux enfans moururent après vingt-huit jours de maladie.

Si quelques-uns guériſſent, & reſtent eſtropiés pour le reſte de leurs jours, ce reſte de vie n'eſt pas ordinairement fort long.

Ceux à qui on fait l'amputation du membre gangréné, quoiqu'on coupe dans le vif cinq ou ſix travers de doigt au deſſus de la gangrène, ſont morts plûtôt que ceux à qui on n'a rien fait. De plus de cent vingt malades qu'on a eu à traiter (opérés ou non) il n'en a échappé que quatre ou cinq, le reſte a péri tôt ou tard; & ceux qui ont ſubſiſté le plus long temps, n'ont guère paſſé ſix mois. Il y en a actuellement trois ou quatre qui ſont dans l'Hôpital depuis le mois de Septembre dernier, à qui les pieds ſont tombés; ils mangent bien, on les panſe journellement, & on prévoit que, ſuppoſé qu'ils en échappent, ils ne pourront être guéris que dans quatre mois.

Le 13 de ce mois, il vint encore de Sologne un homme de moyen âge, qui a un pied tout couvert de phlictènes, & menacé d'un ſphacèle complet. Il y a auſſi à l'Hôtel-dieu un particulier, âgé de quarante à quarante-cinq ans, qui perdit, il y a dix-ſept ou dix-huit ans, le poignet gauche : cet homme fut guéri dans le temps à l'Hôtel-dieu; il revint au mois de Décembre dernier, ayant le ventre gros, dur & tendu, & la main droite engourdie, avec des picotemens & des demangeaiſons conſidérables, accident qu'il reſſentoit pareillement au pied, mais ſans rougeur : on le ſaigna, & on lui donna le ſoir du même jour un gros de

thériaque dans du vin : le vaiſſeau ouvert, quoique gros & gonflé, fournit à peine aſſez de ſang pour une ſaignée raiſonnable, & ce ſang repoſé étoit très-couenneux. Les jours ſuivans, matin & ſoir, on lui mit les pieds & les mains dans l'eau chaude; & au ſortir du bain, on y faiſoit des embrocations d'eau de vie camphrée, & on lui faiſoit prendre de la thériaque. Au bout de huit jours, on lui appliqua le ſtirax pendant une huitaine de jours, après quoi il ne ſentoit plus qu'un léger engourdiſſement, ſur-tout à la main dont les doigts étoient d'abord gonflés.

Malgré ce reſte d'engourdiſſement, le malade s'ennuyant à l'Hôtel-dieu, s'en retourna chez lui; depuis ce temps on n'en avoit point eu de nouvelle, juſqu'au 7 du préſent mois qu'il eſt revenu à l'Hôtel-dieu, ayant la main enflammée avec un gonflement qui s'étend juſqu'au coude. On y a appliqué les premiers jours le cataplaſme des quatre farines réſolutives, qui a borné l'inflammation, puis on a mis ſur chaque doigt l'emplâtre de ſtirax, & par-deſſus le même cataplaſme. Aujourd'hui les doigts ſemblent vouloir ſe détacher obliquement, les uns dans une phalange, les autres dans une autre; quand on lève l'emplâtre, il en ſort une ſéroſité fétide, & quelques gouttes de ſang noirâtre : le malade crie jour & nuit, ſe plaignant d'élancemens terribles, au lieu que les autres ne le font que pendant le panſement.

Il ſe trouve actuellement encore dans l'Hôtel-dieu, vingt-quatre malades de cette gangrène; on les panſe avec des poudres d'alun, de vitriol blanc & de précipité rouge, ce qui n'empêche pas la production des chairs fongueuſes, & que les ſuppurations ſanieuſes ne ſoient de très-mauvaiſe odeur.

Cette gangrène eſt ordinairement ſurmontée d'une longue traînée d'inflammations où le mal ſe borne, & où, par la ſuite, le membre ſe ſépare de lui-même, toûjours obliquement ou en talus.

Pour procurer l'exfoliation des os, on emploie l'huile de

gayac, mais la Nature la fait toute ſeule, quoique lentement.

Ordinairement on ne ſe détermine à l'amputation que quand les chairs ſont pourries & les os découverts, & on n'a jamais beſoin ni de tourniquet, ni de fer à ligature des vaiſſeaux.

Cette gangrène attaque plus communément les extrémités inférieures que les ſupérieures, mais quoique les mains paroiſſent ſaines, les malades ne laiſſent pas d'y ſentir de l'engourdiſſement. Comme la Sologne eſt un pays marécageux, les payſans ont preſque toûjours les pieds dans l'eau, ce qui les rend très-ſujets aux maux de jambes, peut-être cette circonſtance détermine-t-elle la gangrène à ſe jeter ſur cette partie.

On ne doit pas oublier de faire remarquer que tous ces malades ſont hébétés & ſtupides, ne pouvant rendre raiſon de leur mal, & la ſtupeur augmente à meſure que la maladie fait du progrès.

Leur peau en général, ſur-tout au viſage, eſt jaune juſque dans le blanc des yeux, ils tombent dans un amaigriſſement ſi terrible qu'ils ſemblent des cadavres; leur ventre eſt gros, dur & tendu, cependant ils urinent & vont à la ſelle aſſez régulièrement, & leurs excrémens ſont liés; mais trois ou quatre ſemaines avant que de mourir il leur prend un dévoiement accompagné de coliques, ils ont bon appétit & dorment aſſez bien, leurs cheveux ne tombent point & les ongles des mains ne changent point de couleur, à moins qu'elles ne ſoient affectées de la gangrène, leur poux eſt extrêmement concentré & ſouvent imperceptible, quoique leurs vaiſſeaux ſoient gros & gonflés. Si on leur tire du ſang, il eſt tellement couenneux, qu'on ne ſauroit le diviſer, & il ne coule qu'en bavant.

Ce mal ne ſe communique point par contagion, ſeulement il eſt arrivé au garçon Chirurgien qui penſe ces malades, de gagner des boutons & des gales aux mains: pour éviter ces accidens, ils ont l'attention de ſe les laver avec du vin.

Il eſt temps de faire remarquer la reſſemblance qu'il y a entre la maladie du petit cochon, & celle dont nous venons de parler. Les ſymptomes ſemblables ſont, l'amaigriſſement, le gonflement, & la tenſion du ventre, les douleurs & les engourdiſſemens dans les extrémités, la foibleſſe des jambes, les phlyctènes & les ſéroſités ſanieuſes qui ont ſorti de pluſieurs endroits, & tout cela ſans interrompre le ſommeil ni l'appétit, & ſans troubler les ſécrétions tant de l'urine que des gros excrémens.

Je finirai ce que j'ai à dire ſur cette matière, par la copie d'une lettre que m'a écrite une demoiſelle d'eſprit & de mérite qui ſe conſacre entièrement au bien des pauvres, & qui demeure au château de la Borde-Vernoux proche Romorantin, où cette maladie eſt des plus fréquentes.

« Pour répondre, Monſieur, à votre lettre au ſujet de la maladie de l'ergot, je vais vous l'expliquer de mon mieux : « vous ſavez ce que c'eſt que l'ergot, ce ſont des grains de « ſeigle qui ſe corrompent dans l'épi ; ils ont coûtume d'être « beaucoup plus gros que le bon grain, en ce cas ils ne ſont pas « dangereux, parce qu'on les ſépare : mais cette année-ci ils « ſont plus petits que le bon grain, & il n'eſt pas poſſible de « les ſéparer. L'effet que fait ſur les hommes ce bled corrompu « n'eſt pas égal, mais dans ceux à qui il cauſe la gangrène il eſt « le même; les uns en ſont attaqués dès les premiers jours, & « les autres quelques jours après. Ce ſont d'abord des douleurs « dans les gras des jambes, accompagnées d'une foibleſſe qui « fait qu'ils ne peuvent ſe ſoûtenir, ils ſe plaignent de douleurs « juſqu'au bout des pieds; d'autres ſont en même temps attaqués des deux bras : la jambe devient violette, la chair froide « & engourdie, & la gangrène commence par les doigts des « pieds ou des mains. J'ai penſé que cette mauvaiſe nourriture « épaiſſiſſoit le ſang & l'empêchoit de circuler, ce qui cauſe la « mortification de la partie où il ſe jette le plus, & enſuite la « ſphacèle entièrement, comprime les nerfs & fait ſouffrir « au malade des douleurs exceſſives. Si l'on n'y rémédie pas, « le mal s'étend du pied à la jambe, ou de la main au bras, & «

» ainſi du reſte. Ceux qui me viennent trouver dès le commencement, je les fais d'abord ſaigner une fois ou deux, leur ſang eſt fort épais & de très-mauvaiſe qualité, les ſaignées leur ſont très-bien & ôtent preſque les douleurs. Enſuite je leur fais envelopper la partie malade avec un linge trempé dans de l'eau de vie & du beurre frais juſqu'a ce que la chaleur y revienne, ce qui arrive ordinairement au bout de deux jours, après quoi je les fais frotter d'un baume rouge dont voici la compoſition : il faut prendre trois livres d'huile d'olive, trois demi-ſetiers de vin, une livre de thérébentine lavée dans l'eau-roſe, une demi-livre de cire jaune & deux onces de ſantal rouge ; enſuite je les purge, & ils ſont guéris. Dans ceux qui ont la gangrène naiſſante, c'eſt-à-dire lorſque les nerfs & les os ne ſont pas gâtés, je l'arrête & l'ôte en trois ou quatre jours avec une eau compoſée de quatre onces d'alun calciné, trois onces de vitriol romain, & trois onces de ſel, le tout bouilli dans deux pintes d'eau réduites à une : l'eſcarre ſe fait auſſi proprement qu'avec un biſtouri. Après cela je les panſe avec mon baume comme l'on feroit d'autres playes, ce qui n'eſt pas long à guérir. Pour ceux dont les doigts des mains ou des pieds ſe trouvent entièrement gâtés & morts, mon eau les découvre & les détache dans les jointures, & je remarque par expérience qu'il faut les ſéparer auſſi-tôt, ſans attendre qu'ils ſe ſéparent d'eux-mêmes, le malade en eſt plûtôt guéri & ſouffre beaucoup moins : j'ai remarqué auſſi qu'il ne falloit pas couper la chair gâtée, de peur d'endommager les nerfs & les tendons. Voilà comme je m'y prens : & je peux dire que ceux qui perdent leurs membres c'eſt par leur faute ; car je n'en ai manqué aucun de ceux qui ſont venus au commencement, ſoit du froid, ſoit de la gangrène. A l'égard de ce que vous m'avez demandé ſur les animaux, je vous dirai 1.° que les chiens ne voulant point manger d'ergot non plus que les poules & les poulets, nous en avons donné dans la baſſe-cour aux canards ſans vouloir leur faire de mal ; le lendemain ils ne remuoient plus de la cour, & deux jours après il en mourut deux : les

autres, ſi on n'avoit pas ceſſé de leur donner de ce mauvais «
grain, ſeroient tous morts ; ils ont été pluſieurs jours à ſe «
refaire : c'étoit ce qui tombe dans la grange en remuant les «
gerbes, qu'on leur avoit jeté dans la cour. Je croyois être «
en repos pour ces gangrènes, à cauſe du bled noir que nos «
gens mangent, & il y avoit un peu de temps que je n'en «
avois vû : mais il m'eſt venu depuis cinq jours un homme «
de Ligny qui devoit perdre la main, il en ſera quitte pour «
un doigt. Notre maiſon ne déſemplit point de maux de «
toute eſpèce : vous ſaurez auſſi qu'il eſt tombé à un cochon «
de près de notre paroiſſe, les quatre pieds & les deux oreil- «
les, pour avoir mangé du ſon de deux ſetiers de bled cor- «
rompu ou mêlé d'ergot ; c'eſt un fait dont je me ſuis exac- «
tement informé. Je ſouhaite très-ſort qu'il ne m'en revien- «
ne plus d'autres attaqués de cette misère, du moins qui me «
donnent la peine d'ôter leurs doigts ou leurs pieds : car je «
n'aime point du tout cet ouvrage ».



PREMIER MÉMOIRE
SUR
L'ORGANE DE L'OUIE DES REPTILES,
Et de quelques Poiſſons que l'on doit rapporter aux Reptiles.

Par M. GEOFFROY, Docteur en Médecine.

L'ANATOMIE comparée a fait de tout temps l'objet des recherches des plus grands Philoſophes. C'eſt à ce genre de travail ſeul que les premiers Anatomiſtes ſe ſont appliqués, il les a conduits à la connoiſſance du corps humain, & l'Anatomie lui eſt redevable en particulier des plus grandes découvertes qu'elle a faites dans les derniers ſiècles. Sans parler de ce qu'on eſt plus à portée d'examiner les animaux en tout temps, dans tous les âges, & de faire ſes obſervations ſur les vivans comme ſur les morts, combien n'y a-t-il pas de parties plus diſtinctes, d'organes plus apparens dans différentes eſpèces ? Souvent même on aperçoit plus aiſément dans un animal une partie d'un organe, tandis que les autres ne ſe peuvent reconnoître que dans des eſpèces différentes du même genre. Ce ſont ces raiſons qui ont porté les plus grands Anatomiſtes à cultiver l'Anatomie comparée, & l'Académie elle-même n'a pas dédaigné d'en faire un des ſujets de ſon travail & de ſes obſervations. Auſſi cette partie de l'hiſtoire naturelle eſt-elle portée aujourd'hui à un grand point de perfection. Néanmoins pluſieurs organes ne ſont pas encore aſſez connus dans les animaux ; quelques-uns même ne le ſeront peut-être jamais : la fineſſe des parties en dérobe la ſtructure & la compoſition aux yeux les plus attentifs.

De ce nombre eſt l'organe de l'ouïe, le plus délicat, ſans

contredit, de tous les organes des ſens. Peu connu autrefois dans l'homme même, ce n'eſt que depuis le renouvellement de l'Anatomie, qu'il a commencé à ſortir de l'obſcurité dans laquelle il étoit, & c'eſt aux Anatomiſtes modernes de l'Académie qu'on en doit une deſcription exacte & circonſtanciée. Les quadrupèdes dans leſquels l'organe de l'ouïe approche beaucoup de celui de l'homme, ont ſervi comme de pièces de comparaiſon, pour en acquérir une connoiſſance parfaite : la découverte de l'un a conduit naturellement à celle de l'autre.

Il n'en eſt pas de même de pluſieurs autres claſſes d'animaux. Les poiſſons & les reptiles en particulier, forment deux grandes branches de l'hiſtoire naturelle, dans leſquelles l'organe de l'ouïe eſt peu connu. La petiteſſe de cette partie, la dureté des os qui la renferment, ont ſouvent empêché de la reconnoître : la plûpart des auteurs ont condamné ces animaux à une ſurdité perpétuelle ; & ſi dans la ſuite on a eu quelque lumière ſur ce ſujet, c'eſt encore à l'Académie qu'on la doit originairement.

C'eſt ce qui m'a engagé à tourner mes recherches vers cet objet, & à entreprendre une ſuite de travail ſur ces deux grandes claſſes du règne animal. Je commence aujourd'hui par détailler l'organe de l'ouïe dans une ſuite de reptiles les plus communs, & dans quelques poiſſons que l'on doit rapporter aux reptiles : je réſerve pour d'autres Mémoires la ſuite de ces obſervations dans les autres animaux de la même claſſe ; après quoi je pourſuivrai le même travail ſur les poiſſons.

J'entends par *reptiles* cette claſſe d'animaux dont la plûpart ne font que ramper, & qui vivans preſque également ſur la terre & dans l'eau, ont été nommés par d'autres auteurs, *amphibies*. L'un & l'autre de ces deux noms ne paroît pas cependant convenir à tous ces animaux, puiſqu'il y en a quelques-uns qui marchent ſans ramper, & pluſieurs qui ne peuvent vivre que ſur terre. Ainſi pour fixer les idées ſur cette claſſe, il eſt plus à propos d'en faire une

énumération ſommaire : les animaux qu'elle renferme ſont donc les grenouilles, les crapauds, les tortues, le crocodile, les lézards, le caméléon, la ſalamandre ; & les différentes eſpèces de ſerpens ; vipère, couleuvre, orvet, & les autres. Je joins à cette claſſe tout un ordre de poiſſons que l'on a nommés poiſſons cartilagineux, *piſces cartilaginei*, *Chondropterygii* de Linnæus & d'Artédi; qui renferme les raies, la torpille, le chien de mer, l'eſturgeon, la lamproie, &c. Pluſieurs marques caractériſtiques ont déjà fait penſer à de grands Naturaliſtes, que cette ſection de poiſſons devoit ſe rapporter aux reptiles, de même que les poiſſons cétacés ont tous les caractères des quadrupèdes. L'analogie que nous ferons voir entre ces animaux par rapport à l'organe de l'ouïe, ſera encore une nouvelle preuve qui viendra à l'appui des autres ; mais avant que d'entrer en matière, je crois néceſſaire de donner une deſcription courte & abrégée de l'organe de l'ouïe.

Deſcription abrégée de l'organe de l'ouïe.

On diviſe communément cet organe en trois parties, ſavoir en partie externe, en partie moyenne, & en partie interne ; la partie externe comprend ce qui ſe voit ſans le ſecours de la diſſection, avec le conduit de l'oreille, juſqu'au tympan incluſivement ; la partie moyenne que l'on nomme la *caiſſe*, eſt compriſe entre le tympan & les membranes qui ferment les fenêtres ronde & ovale : les oſſelets de l'ouïe ſont renfermés dans cette cavité. Enfin la troiſième ou interne, qui s'appelle le *labyrinthe*, contient le veſtibule, les canaux demi-circulaires, & le limaçon, qui ſont garnis du nerf acouſtique : dans l'examen que je vais faire de l'organe de l'ouïe des reptiles, je ſuivrai l'ordre qu'on a coûtume d'obſerver dans la deſcription de l'oreille, c'eſt-à-dire, que j'irai de l'extérieur à l'intérieur ; ce qu'on appelle vulgairement oreille ou oreille extérieure, je veux dire la conque & le conduit de l'ouïe, manque abſolument dans les reptiles; malgré cela il ſe trouve une très-grande variété dans la partie extérieure de l'organe de l'ouïe de ces animaux.

Diviſion.

Je range par rapport à cet organe tous les reptiles que

j'ai examinés jusqu'ici, sous deux ordres différens, qui chacun se subdivisent en deux autres : le premier comprend ceux de ces animaux qui ont une marque extérieure d'oreille, soit que le tympan paroisse tout-à-fait à découvert, comme dans les lézards, soit qu'une peau plus fine que celle du reste du corps le recouvre comme dans les grenouilles & les crapauds, ce qui fait la subdivision de ce premier ordre ; les uns & les autres sont ceux de tous les reptiles qui ont l'organe de l'ouïe le plus parfait & le plus complet ; puisque outre le tympan, ils ont des osselets, & un ou plusieurs canaux demi-circulaires.

Sous le second ordre je comprends les reptiles qui n'ont aucune marque extérieure de l'organe de l'ouïe : parmi ces animaux, les uns ont des osselets, mais n'ont point de canaux demi-circulaires, comme la vipère, la couleuvre, l'orvet, & quelques autres serpens ; les autres n'ont point d'osselets, du moins formés comme dans les espèces précédentes, mais ils se trouvent avoir des canaux demi-circulaires, comme la salamandre & la raie, qui ne diffèrent presque point l'une de l'autre par rapport à la structure de l'oreille.

En détaillant l'organe de l'ouïe des reptiles, nous suivrons cette division, & nous allons commencer par ceux dans lesquels cet organe est le plus parfait & le plus apparent, comme dans les lézards. J'avertis qu'en décrivant les parties de l'oreille de ces animaux, j'emploierai souvent les noms par lesquels on désigne les parties correspondantes dans l'homme & les quadrupèdes ; j'ai été forcé de me servir de ces termes, qui quelquefois ne paroissent pas assez convenables, n'en ayant point d'autres à leur substituer, & voulant fixer les idées, sans employer des circonlocutions qui souvent répétées, deviendroient ennuyeuses.

Si l'on examine les différentes espèces de lézards de ce pays-ci, on aperçoit sans le secours de la dissection, à la partie latérale & postérieure de la tête une ouverture de forme ovale *(Pl. I, fig. 1)* assez grande : ce trou est fermé par une membrane mince & transparente, fort différente de Les Lézards.

la peau écailleuſe de ces animaux. En regardant cette membrane ou eſpèce de tympan avec attention, on y aperçoit un petit oſſelet long qui part de la partie ſupérieure & poſtérieure de cette ouverture, & s'avance obliquement dans le corps de la membrane juſque vers le milieu *(fig. A & B)*. C'eſt-là tout ce que l'on peut apercevoir dans le lézard à l'extérieur; mais ſi l'on enlève la peau écailleuſe qui entoure ce trou de l'oreille, & qu'on l'enlève doucement, ſur-tout après avoir fait macérer l'animal dans l'eau de vie, pour lors on voit que cette membrane du tympan n'eſt pas ſimple, mais compoſée de deux lames, appliquées l'une ſur l'autre. D'abord il s'en détache une première lame fort fine, continue par-tout avec la peau écailleuſe des environs, en ſorte qu'il n'y a point d'ouverture dans la peau de l'animal, mais un ſimple amincIſſement à cet endroit. Cette première pellicule enlevée, l'oſſelet paroît à découvert, quoique collé ſur la partie du tympan qui reſte : cette ſeconde pellicule eſt une continuation de la membrane, qui revêt la cavité ſuivante, cavité qui correſpond à la caiſſe de l'oreille des quadrupèdes, & dans laquelle ſont contenus les oſſelets; ainſi le tympan du lézard qu'on aperçoit à l'extérieur, eſt compoſé de deux lames, l'une externe, l'autre interne.

C'eſt entre ces deux membranes que ſe trouve le premier des oſſelets qui ſe voit extérieurement : cet oſſelet, par ſa poſition, ſemble répondre au marteau dans les animaux quadrupèdes; il a la forme d'une pointe de clou, ou, pour mieux dire, d'une épine *(Pl. I, fig. 3 & 4)* : plus large par ſa partie ſupérieure, il ſe termine en pointe par ſa partie inférieure. Cette dernière, poſée entre les deux lames du tympan, ne tient à aucune autre partie; mais la partie ſupérieure eſt attachée principalement par un petit muſcle *(fig. 4, e)* à la pointe que forme l'os poſtérieur du crâne, que l'on pourroit appeler os occipital *(fig. 9, a & b)*. De plus, ce premier oſſelet s'articule par le milieu de ſa face ſupérieure avec l'autre oſſelet.

Celui-ci, dont il nous reſte à parler, s'enfonce en droite

ligne

ligne *(fig. 5, 6, 7, 8)* depuis l'articulation qu'il forme avec le premier *(fig. 5, d, fig. 8, b)* jusqu'à la partie la plus profonde de la caisse, où se dilatant il se termine en une espèce de platine *(fig. 5, 6, 7, 8, a, a, a, a)* qui ferme une ouverture que l'on peut appeler, si l'on veut, fenêtre ovale. Ce petit osselet, qui fait en même temps l'office d'enclume & d'étrier, peut se diviser en deux parties : la première est le manche *(fig. 5, b)* qui est longuet, plus gros par sa partie extérieure, par laquelle il s'articule avec le marteau, & plus mince à son autre extrémité, au bout de laquelle se trouve la platine *(fig. 5, a)*. La seconde est cette platine, qui ressemble assez, & pour sa situation & pour son usage, à la base de l'étrier des quadrupèdes, puisqu'elle sert à fermer la fenêtre ovale du labyrinthe de l'oreille. Ces deux parties paroissent même d'abord distinctes l'une de l'autre, & se séparent aisément si l'on tire cet osselet sans prendre de précaution; le bout de ce petit os étant fort mince en cet endroit, & fort aisé à rompre.

La cavité que ce second osselet traverse directement depuis le tympan jusqu'à la fenêtre ovale, peut se nommer caisse du tympan : cette caisse n'est pas toute formée par des os, il n'y a que sa partie antérieure qui soit terminée par un demi-cercle osseux assez large, qui part de l'extrémité de l'os occipital dont nous avons déjà parlé, & s'avançant sur le devant, se termine à la partie inférieure *(fig. 9, b)*; le reste de cette cavité n'est formé que par des ligamens; c'est ce que l'on peut voir clairement dans le squelette d'une tête de lézard.

Après avoir examiné le tympan, les deux osselets & la caisse de l'oreille, partie osseuse, partie ligamenteuse, on parvient enfin à la dernière cavité de cet organe, je veux dire au labyrinthe. Ce labyrinthe n'a qu'une ouverture en dehors, c'est cette fenêtre ovale, fermée par l'osselet à platine *(fig. 10 & 11, a, a)*, qui est si petite qu'à peine peut-elle admettre un crin assez fin : il est creusé dans un os qui se

trouve ſous l'os occipital, & qui renferme le cervelet. En ouvrant cette cavité, on n'y aperçoit d'abord rien de remarquable, ſeulement il y a à la partie la plus enfoncée un petit trou par lequel entre le nerf auditif, qui forme une expanſion qui revêt toute cette cavité ; en enfonçant un crin dans ce petit trou, il pénètre dans le cerveau; mais ſi l'on examine avec attention la voûte du veſtibule, on y aperçoit intérieurement trois petites ouvertures, qui, par leur poſition, forment les extrémités d'une eſpèce de triangle: dans ces trois ouvertures rendent trois canaux aſſez droits, deux dans chacune. Ces canaux, que l'on peut appeler canaux demi-circulaires, ou qui du moins en tiennent lieu, repréſentent chacun un côté d'un triangle preſque équilatéral, dont chacun des angles aboutit à une des trois ouvertures dont nous venons de parler *(fig. 10 & 11, b, c, d)*; ces canaux ſont creuſés dans l'os qui forme la voûte du labyrinthe : l'un eſt poſé au deſſus de la fenêtre ovale; & eu égard à la poſition du corps de l'animal, il va directement de devant en arrière, en faiſant une légère courbure : les deux autres partent de ſes extrémités, & marchant obliquement, vont ſe joindre un peu en deçà du milieu du crâne, vis-à-vis la jonction des canaux correſpondans de l'oreille de l'autre côté *(fig. 10 & 11, d)*.

Telle eſt la ſtructure qui ſe rencontre dans un auſſi petit animal que le lézard ; à l'exception de l'oreille extérieure, on y trouve preſque les mêmes parties que dans les quadrupèdes, ou du moins des parties correſpondantes : le tympan qui eſt extérieur, reçoit les ſons & en communique les vibrations, tant à l'air contenu dans la caiſſe, qu'à l'oſſelet qui tient lieu du marteau, & qui lui eſt fortement attaché; celui ci ſe trouvant ébranlé, fait mouvoir le ſecond oſſelet à platine auquel il eſt articulé; & par le mouvement de la platine, le ſon produit ſon action ſur le nerf acouſtique, qui revêt le labyrinthe & les trois canaux de cette cavité : la ſeule différence eſſentielle eſt le manque de limaçon, qui ne paroît être ſuppléé par aucune autre

partie dans cet animal. Du reste, j'ai constamment trouvé cette même conformation dans un grand nombre de lézards de différentes espèces & de différentes grandeurs que j'ai examinés ; il faut même en avoir observé un bon nombre pour pouvoir retrouver toutes ces parties qui échappent facilement à la vûe simple.

La seconde sous-division que nous avons faite du premier ordre des reptiles, renferme ceux dans lesquels l'organe de l'ouïe paroît extérieurement, mais où il est recouvert par la peau plus fine & plus déliée en cet endroit ; de ce nombre sont les crapauds & les grenouilles.

La grenouille diffère d'abord du lézard par rapport à l'organe de l'ouïe, en ce que le tympan ne paroît pas à nu ; on voit seulement à l'extérieur une marque circulaire, sur laquelle la peau, plus mince en cet endroit, paroît exactement collée : en enlevant cette peau, on découvre le tympan qui est une espèce de plaque exactement ronde & cartilagineuse *(Pl. I, fig. 12, A, fig. 13)* : ce tympan est placé à la partie latérale postérieure de la tête ; il est assez épais, & paroît comme formé de plusieurs fibres cartilagineuses qui semblent partir de la circonférence, & s'avancer toutes vers le milieu : ce centre est plus blancheâtre *(fig. 12, B)*; c'est à cet endroit que l'osselet est attaché au dessous ; & si l'on enlève le tympan, souvent il reste une cavité au milieu, il ne forme plus qu'un cercle cartilagineux assez large, son centre restant attaché à l'osselet : c'est ce qui a fait croire à Oligérus Jacobæus, dans ses observations sur les Grenouilles, que le tympan n'étoit formé que par un cercle cartilagineux ; il admet même une petite ouverture extérieure à la peau sur ce cercle que je n'ai jamais pû rencontrer *. La Grenouille.

* *Organa auditûs talem ostendunt fabricam. In cranio utrinque circulus osseus, vel ad minimum cartilagineus est, cui obtenditur eadem substantia cutis, quæ reliquum corpus investit. Ità autem circulum ambit hæc substantia cutis, membranam tympano analogam intùs latentem investiens, ut aperturam & foraminulum quoddam meatui auditorio simile relinquat.* Oliger. Jacobæus de Ranis observationes. Paris, 1676, in-8.° p. 41.

Lorſque le tympan eſt enlevé, on aperçoit deux choſes : la première, c'eſt que cette plaque cartilagineuſe n'eſt attachée à des os que dans ſa partie antérieure, où elle tient à l'os de la mâchoire ſupérieure *(fig. 12, AB)*, tout le reſte de la caiſſe n'étant formé que par des ligamens ; auſſi ce cercle ne peut-il ſe conſerver dans un ſquelette de tête de grenouille ; il ſe retire, & l'on ne peut plus reconnoître que ſa partie antérieure ſoûtenue par les os. La ſeconde choſe à obſerver dans la caiſſe, après avoir détruit le tympan, eſt le premier oſſelet qui tient lieu du marteau *(fig. 14, 15, 16, c, c, c; fig. 17 & 18, AA)*; cet oſſelet eſt aſſez court & épais : ſi on l'examine à la loupe, on voit qu'il repréſente une eſpèce de priſme triangulaire; ſon extrémité inférieure qui eſt plus large, ſe termine par une ſurface un peu oblique qui s'applique ſur le centre du tympan intérieurement, à la différence du lézard, dont le marteau eſt collé & enclavé entre les deux lames du tympan : l'extrémité ſupérieure de ce petit os ne tient qu'à l'autre oſſelet auquel elle eſt articulée ; celui-ci, plus long & plus gros que le premier, lui reſſemble aſſez pour ſa forme *(fig. 14, 15, 16)*; il a pareillement trois angles dans ſa longueur, il ſe porte directement du dehors de l'oreille à l'intérieur *(fig. 18, A)*, & traverſant la caiſſe, il s'évaſe à ſon extrémité, & ferme le petit trou qui tient lieu de fenêtre ovale, par une ſurface triangulaire * : cet oſſelet n'a donc point de platine mince comme dans le lézard ; ſeulement la ſurface de l'extrémité la plus épaiſſe qui va fermer la fenêtre ovale, eſt recouverte d'un petit cartilage qui peut facilement s'en ſéparer, & qui paroît ſuppléer à la platine *(fig. 14, 15, 16, a, a, a)* : l'on voit que ce petit os fait l'office de l'enclume & de l'étrier.

Lorſque la fenêtre ovale eſt ouverte, elle paroît aſſez grande pour la petiteſſe de ces animaux *(fig. 19, A, fig. 20, B)*, & elle eſt d'une forme ovale, mais un peu irrégulière :

* Oliger Jacobæus, dans l'endroit cité ci-deſſus, parle de ces oſſelets, & en donne la figure. La deſcription & la figure ſont l'une & l'autre peu exactes, & l'on n'y peut reconnoître la véritable forme de ces oſſelets.

la cavité à laquelle elle conduit, est la dernière de l'oreille, que l'on peut appeler vestibule du labyrinthe; elle est creusée dans un os qui se trouve à la partie postérieure du crâne, à côté du trou occipital, mais un peu plus en avant : l'extérieur de l'os qui contient cette cavité fournit quelques sujets de remarques ; au dessus de la cavité du labyrinthe, on voit sur cet os qui en forme la voûte, un enfoncement ovale assez considérable *(fig. 19, D, fig. 20, A)*; cet enfoncement est terminé à l'entour par une légère élévation circulaire *(fig. 20, E, E, E)*, dans laquelle se trouve une très-petite ouverture à la partie la plus postérieure *(fig. 19, 20, F, F)*: nous examinerons dans un moment la raison de cette conformation.

Quant à l'intérieur du vestibule, la première chose qu'il offre à la vûe, est un petit trou assez distinct qui se trouve à sa partie la plus enfoncée, vis-à-vis la fenêtre ovale, & qui pénètre dans le cerveau une ligne environ au devant du trou occipital ; ce petit trou semblable à celui que nous avons déjà observé dans les lézards, donne pareillement entrée au nerf auditif, dont l'expansion revêt tout le labyrinthe : le reste de la cavité du vestibule est assez irrégulier, & n'a rien de remarquable que trois ouvertures posées à des distances inégales les unes des autres dans la voûte du vestibule ; ces trois petites ouvertures rendent dans trois canaux inégaux, que nous nommerons demi-circulaires, à cause de leur usage & de leur correspondance à ceux des quadrupèdes, quoiqu'ils ne fassent que des portions de cercle : c'est ce qu'il est aisé d'apercevoir en entr'ouvrant cette élévation circulaire, que nous avons remarquée extérieurement *(fig. 20, E, E)*; on voit qu'elle est formée par une espèce de canal circulaire, qui s'ouvre en trois endroits de sa face intérieure dans le haut du vestibule, en sorte que ces trois portions de cercle forment comme trois canaux demi-circulaires ; on peut les considérer de cette façon, ou les regarder comme un seul canal qui a trois ouvertures : ces ouvertures ne sont pas à égales distances, & les portions du canal ne sont pas égales ;

l'une eſt plus petite, l'autre moyenne, & la troiſième plus grande ; en ſorte que la poſition de ces trois petits trous repréſente aſſez bien les extrémités des angles d'un triangle rectangle.

Outre ces ouvertures, il y en a une quatrième plus petite à l'extérieur *(fig. 19, 20, F, F)*; c'eſt celle dont nous avons parlé plus haut : j'ai examiné dans pluſieurs grenouilles quel pouvoit être l'uſage de ce petit trou ; mais la fineſſe de ces parties ne m'a pas permis d'y rien découvrir : peut être ſert-il de paſſage à quelque vaiſſeau, ou à quelque nerf.

Outre les parties que nous venons de détailler dans l'oreille de la grenouille, & qui approchent de celles que l'on voit dans pluſieurs autres reptiles, il y en a une qui lui eſt particulière, & que je n'ai encore trouvée que dans cet animal ; c'eſt une large ouverture que l'on peut apercevoir aiſément dans la gueule de ces animaux, même en vie, qui pénètre dans la caiſſe du tympan : cette ouverture, que l'on peut appeler la trompe, puiſqu'elle fait l'office de la trompe d'Euſtache, ſe trouve placée à côté de la mâchoire ſupérieure, un peu avant ſon extrémité ; elle a près d'une ligne de diamètre dans les petites grenouilles, & davantage dans les groſſes : le canal auquel elle donne naiſſance, eſt large & fort court ; ſi l'on y introduit un ſtilet, ſa pointe ſe trouve derrière le tympan cartilagineux ; lorſqu'on a enlevé ce tympan, on voit pareillement cette grande ouverture qui rend dans la gueule.

Il ne paroît pas douteux que cette ouverture ne ſerve à admettre le ſon dans l'intérieur de l'oreille ; le tympan cartilagineux des grenouilles amortit conſidérablement ſes vibrations ; il étoit cependant néceſſaire pour garantir cet organe ſi délicat dans un animal qui vit plus dans l'eau que ſur terre, & qui ne s'avançant que par des ſauts répétés, auroit couru riſque de déchirer un tympan formé par une ſimple membrane ; la Nature y a donc ſuppléé en formant une ſeconde ouverture par laquelle le ſon pût s'introduire. M. Valliſniéri eſt un des premiers qui,

dans ſon hiſtoire du Caméléon, ait parlé de cette eſpèce de trompe, non pas dans les grenouilles, mais dans les tortues, les différentes eſpèces de lézards & les ſerpens [a]. Je viens de détailler l'organe de l'ouïe des lézards, dans leſquels je n'ai pû apercevoir une pareille trompe, quelques recherches que j'aie faites; je ne l'ai jamais non plus aperçûe dans les ſerpens, & je n'ai même rien vû d'approchant dans les crapauds, qui reſſemblent ſi fort aux grenouilles à bien des égards: peut-être ſe pourra-t-elle rencontrer dans la tortue, que je n'ai point encore examinée; mais il eſt étonnant que M. Valliſniéri, dont l'ouvrage n'eſt qu'une critique continuelle des Anatomiſtes françois, n'ait pas aperçû un trou auſſi viſible dans la grenouille, tandis qu'il le ſuppoſe dans les lézards & les ſerpens, dans leſquels il n'exiſte point: d'ailleurs les remarques qu'il a faites, & qu'il donne au ſujet de l'ouïe de ces animaux, ſont peu circonſtanciées; il ne dit qu'un mot des oſſelets, ſans parler du labyrinthe & des canaux demi-circulaires; & c'eſt d'après un pareil détail qu'il part pour accuſer l'Académie d'avoir avancé grand nombre d'erreurs, que nous examinerons en traitant l'organe de l'ouïe du caméléon. Le ſeul Auteur que je connoiſſe qui ait fait mention de cette trompe d'Euſtache dans les grenouilles, eſt Swammerdam, qui en dit un mot en paſſant, dans ſon Hiſtoire des Inſectes [b].

Les crapauds que j'ai examinés particulièrement, ſont les crapauds terreſtres dont il eſt fait mention dans l'Hiſtoire de l'Académie de l'année 1733, ſous le nom de *Crapauds* Les Crapauds.

[a] *Abbiamo l'analogia d'un tale artificio, anche ne' ramarri, nelle lucertole, e ne' ſerpenti, i quali tutti hanno i fori aperti delle orrechie nel palato, e non nel eſterno, dove gli hanno chiuſi, e ſpianati da una membrana, &c.* Valliſn. iſtoria del Cameleonte Africano, in Venezia 1715, in 4.° p. 21

[b] *In piſcibus, multiſque aliis animantibus, modo dicta organa invenire quoque perdifficile eſt; quando quidem ea nullo penitùs foramine externo patent. Sic in chameleonte obſervavi oſtium organi auditûs intra os aperiri, quod ipſum etiam in ranâ obtinet.* Swammerd. Bibl. Nat. S. Hiſt. Inſ. Leydæ, 1738, fol. tom. II, pag. 499.

accoucheurs : ils approchent beaucoup des grenouilles par rapport à la conformation de l'oreille. Ainſi, pour éviter des répétitions inutiles, je m'arrêterai principalement à marquer les différences qui ſe rencontrent dans l'organe de l'ouïe de ces deux eſpèces d'animaux.

Nous avons vû que la grenouille a une marque extérieure de l'oreille bien ſenſible : le tympan cartilagineux eſt exactement collé à la peau, ce qui produit une impreſſion ronde à cet endroit ; il n'en eſt pas de même des crapauds : ces animaux n'ont point de tympan cartilagineux, la peau recouvre l'endroit de l'oreille, comme dans les grenouilles ; mais l'on ne voit à l'extérieur qu'une élévation circulaire, ſans que la peau ſoit plus tendue, au contraire elle cède aiſément à la preſſion dans l'endroit que cette élévation renferme. Lorſqu'on a enlevé la peau on aperçoit le tympan qui eſt extrêmement fin & délié, & qui très-ſouvent s'enlève avec elle *(Pl. II, fig. 1, A).* L'ouverture que recouvre ce tympan n'eſt formée par des os que dans la partie antérieure, tout le reſte ſe trouve entouré d'un ligament qui complète l'autre partie de l'ouverture, & qui forme cette élévation circulaire que l'on voit au dehors. Le trou de l'oreille a donc les bords ſaillans & élevés : il eſt placé à la partie poſtérieure de la tête, derrière l'œil & l'articulation des mâchoires ; au milieu de cette ouverture on aperçoit l'extrémité ou la portion de l'oſſelet qui tient lieu du marteau ; elle n'eſt point attachée aux os qui forment la circonférence de l'ouverture, mais ſeulement au tympan, de même que dans les grenouilles, & elle y eſt ſimplement collée ou appliquée.

La caiſſe du tympan eſt grande, formée pour la plus grande partie par des membranes ligamenteuſes, comme dans les grenouilles ; la ſeule différence remarquable eſt que la trompe large que nous avons obſervée dans les grenouilles, ne ſe trouve point dans les crapauds : cette eſpèce de trompe m'avoit fait penſer qu'il devoit au moins y avoir quelque choſe d'approchant dans ceux-ci. J'en ai examiné un très-

très-grand nombre dans cette vûe, & je n'ai jamais pû découvrir aucune ouverture qui communiquât de la caiſſe du tympan dans la gueule; cette variété qui paroît d'abord ſingulière dans des animaux auſſi ſemblables, ſurprendra moins ſi l'on fait attention à la différence du tympan dans l'une & l'autre de ces deux eſpèces. Les grenouilles ont un tympan cartilagineux & épais qui admet plus difficilement le ſon; celui des crapauds au contraire eſt fort fin & très-délié, & peut par conſéquent, quoique recouvert de la peau, recevoir aiſément l'impreſſion des ondulations de l'air : ce ſeul organe leur ſuffit donc ſans qu'il ait beſoin d'être ſuppléé par la trompe, qui, dans les grenouilles, ſert à admettre les ſons.

L'oſſelet de l'ouïe, dont une partie paroît à l'ouverture de la caiſſe, reſſemble à celui des grenouilles pour ſa poſition & ſa direction; il en diffère ſeulement par ſa ſtructure. Premièrement, cet oſſelet n'eſt pas à trois angles comme celui de la grenouille, mais aſſez rond *(fig. 2 & 3)* : la partie qui va ſe coller au tympan *(fig. 3, a)*, n'eſt pas ſi diſtincte du reſte de ce petit os, quoiqu'elle puiſſe s'en détacher, & elle ne paroît pas être articulée avec l'autre portion, mais ſeulement collée & jointe par un petit cartilage intermédiaire. Secondement, le corps de l'oſſelet qui tient lieu d'enclume, a une apophyſe aſſez conſidérable au delà de ſa partie moyenne, en approchant de la fenêtre ovale *(fig. 3, b c d)*; enfin, cet oſſelet ſe termine par une platine cartilagineuſe *(fig. 3, d)* & tranſparente, tandis que le reſte en eſt oſſeux : cette platine eſt fort grande, eu égard aux autres parties, & le crapaud eſt celui de tous les reptiles où je l'ai trouvée proportionnément la plus conſidérable; elle ſe détache fort aiſément du reſte de l'oſſelet, & il eſt très-difficile de les enlever enſemble : quant à ſa forme, elle eſt liſſe & un peu concave du côté qui ferme le veſtibule *(fig. 4, 5)*, mais elle va un peu en diminuant de l'autre côté; en ſorte que ſéparée du reſte de l'oſſelet, elle repréſente aſſez bien un cone tronqué, dont les côtés

feroient feulement un peu renfoncés vers leur milieu *(fig. 6)*.

L'offelet enlevé, l'on découvre la fenêtre ovale *(fig. 7, a. fig. 8, c, fig. 9, a)* qui eft fort grande, de même forme que la platine qui la couvroit, & entourée de bords un peu élevés *(fig. 7, a)* : cette fenêtre conduit dans le veftibule qui eft affez grand, repréfentant une cavité ovale, plus large que profonde, femblable en tout au labyrinthe de la grenouille; on y découvre le trou qui donne paffage au nerf auditif, l'enfoncement ovale à l'extérieur de l'os *(fig. 8, b)*, qui eft entouré par un canal circulaire *(fig. 8, a, fig. 9, b, b, b)* qui s'ouvre en trois par des ouvertures pratiquées à la voûte du veftibule, ce qui forme trois portions de cercle. La feule différence que j'aie obfervée, c'eft par rapport à l'ouverture extérieure du canal circulaire, qui, dans la grenouille, fe trouve à la partie poftérieure, & dans le crapaud à l'extrémité antérieure *(fig. 8, e, fig. 9, c)*.

L'on voit par ce détail combien l'organe de l'ouïe eft femblable dans ces deux efpèces d'animaux; il n'y a de différences effentielles que dans le tympan & dans la trompe qui ne fe trouvent que dans les grenouilles, la petite variété qu'on obferve dans la forme de l'offelet & dans la pofition du trou extérieur de la voûte du veftibule, paroiffant de peu de conféquence: du refte, ces deux animaux, la grenouille & le crapaud, ont l'organe de l'ouïe fort grand & fort apparent pour leur groffeur; & de plus, ce font ceux de tous les reptiles où l'on peut fuivre le plus aifément ces petites parties, les os temporaux étant mous & cartilagineux dans l'animal frais, quoiqu'ils paroiffent durs & offeux dans le fquelette.

Nous voici parvenus au fecond ordre des reptiles. La première fous-divifion renferme ceux qui n'ont aucune marque extérieure de l'ouïe, mais qui font munis d'offelets, tels que l'orvet, la couleuvre, la vipère & les autres ferpens. Je commencerai par l'orvet, dans lequel l'organe de l'ouïe approche le plus de celui des animaux que nous avons

examinés, & qui ſemble tenir le milieu entr'eux & les autres ſerpens.

L'orvet *cecilia* n'a aucune marque d'oreille à l'extérieur, la peau écailleuſe de cet animal eſt par-tout la même, & dans l'endroit où elle recouvre l'oreille, elle eſt auſſi épaiſſe & auſſi dure que dans tout le reſte du corps; ſi on lève cette peau à la partie poſtérieure de la tête, où ſe trouve l'organe de l'ouïe dans tous les reptiles, on n'aperçoit d'abord que quelques membranes & pluſieurs fibres muſculeuſes jointes à beaucoup de graiſſe: du reſte, nulle marque, nul veſtige d'organe de l'ouïe, en ſorte qu'on ſeroit tenté de croire cet animal entièrement dépourvû de ce ſens; c'eſt ce qui m'eſt arrivé la première fois que j'ai examiné l'orvet: je m'en tins à ces premières apparences ſans aller plus loin; mais ſi on lève ces fibres muſculeuſes qui paroiſſent d'abord, on aperçoit enfin l'organe de l'ouïe. Le tympan qui eſt fort fin, & qui n'a pas une ligne de diamètre, ſe préſente le premier à la vûe *(Pl. II, fig. 10)*; en l'examinant avec la loupe, on découvre un petit oſſelet qui y eſt collé; ce petit oſſelet, plus cartilagineux qu'oſſeux, part de la partie ſupérieure & poſtérieure du bord de l'ouverture que forme le tympan, & s'avançant obliquement, il ſe termine en deſcendant à la partie moyenne de cette membrane *(fig. 12, c, fig. 15, a)*. La cavité de la caiſſe eſt formée dans ce reptile, comme dans ceux que nous avons déjà vûs, en partie par des os, & en partie par des membranes & des ligamens; la partie antérieure eſt oſſeuſe, & ces os forment l'ouverture de la caiſſe depuis l'endroit d'où part le premier oſſelet cartilagineux, juſqu'à la partie moyenne inférieure, faiſant plus d'un demi-cercle; à ce bord oſſeux, l'on voit une duplicature qui le fait paroître comme compoſé de deux lames, dont l'intérieure déborde l'extérieure: c'eſt ce que l'on concevra plus aiſément en voyant la figure de cette partie *(fig. 12, a)*; le reſte du trou auditif n'eſt terminé que par des ligamens *(fig. 12, b)*. L'Orvet.

C'eſt dans la cavité de la caiſſe qu'eſt contenu le ſecond

offelet, ou l'offelet à platine; ce petit os eft attaché par fa partie antérieure au premier offelet, un peu avant la fin de celui-ci *(fig. 15, C, fig. 11)* : il m'a été impoffible de découvrir fi cette attache étoit une véritable articulation, ces offelets étant extrêmement fins dans l'orvet, qui a la tête fort petite, & ne pouvant fe reconnoître qu'à l'aide de la loupe. Depuis cette attache ou articulation, le fecond offelet s'enfonce dans la caiffe en montant *(fig. 15, b)*, & fe termine par une platine affez grande qui ferme l'entrée du veftibule, ou la fenêtre ovale : le corps de cet offelet fait dans ce chemin une double courbure en forme de S, qui reffemble affez en petit à la configuration de la clavicule dans l'homme *(fig. 13 & 14)*; la platine qui le termine ne s'en détache pas aifément, en quoi elle diffère de celle des reptiles que nous avons déjà examinés.

La fenêtre ovale, qui eft fermée par la platine de même forme, eft très-petite, à peine peut-elle admettre le bout d'un crin; elle conduit dans le veftibule qui eft oblong & affez grand, vû la petiteffe de tout cet organe : cette cavité eft tapiffée en dedans d'une efpèce de mucilage blanchâtre, qui eft l'expanfion du nerf auditif, dont on aperçoit l'entrée à la partie la plus enfoncée du veftibule, par un petit trou qui pénètre dans le cerveau; hors cette petite ouverture, je n'ai rien aperçû de remarquable dans cette dernière partie de l'oreille, je n'ai trouvé aucun canal demi-circulaire dans la voûte du veftibule, quelque recherche que j'aie faite pour en découvrir, je ne voudrois point cependant affûrer qu'il n'y en eût point dans cet animal : la reffemblance qui fe trouve entre lui & le lézard par rapport à l'organe de l'ouïe, donneroit à penfer qu'il doit y en avoir; mais j'avoue que ces parties font fi petites, que je n'y en ai jamais pû reconnoître.

La Vipère. La vipère a l'organe de l'ouïe encore plus enfoncé & recouvert que l'orvet; non feulement on ne voit à l'extérieur aucun indice de cet organe, mais il faut aller le chercher fous des mufcles, & même fous des os. Quand

on a enlevé la peau de la vipère, on trouve un grand nombre de muſcles qui ſervent au mouvement des mâchoires, mouvement ſingulier dans cet animal, & que quelques Auteurs ont décrit avec ſoin : c'eſt ſous ces muſcles qu'on aperçoit l'oſſelet de l'ouïe qui eſt encore à couvert par un petit os qui ſoûtient les deux mâchoires, tant ſupérieure qu'inférieure, & qui fait avec elles une eſpèce de baſcule ou de levier. Pour de tympan & de trou auditif, il n'y en a aucun veſtige dans la vipère, en ſorte que des trois parties que nous avons diſtinguées dans l'oreille, il y en a deux qui manquent totalement dans cet animal, l'oreille extérieure & la caiſſe; il n'y a que la dernière, je veux dire le veſtibule : mais quoiqu'il n'y ait ni tympan ni caiſſe, on trouve néanmoins un oſſelet aſſez ſemblable à celui des autres reptiles ; cet oſſelet *(Pl. II, fig. 17)* eſt longuet, terminé d'un côté par une platine *(fig. 17, C, C, C)*, & de l'autre par un petit cartilage *(fig. 17, 3, 3, 3)* qui aboutit auprès de l'os qui ſoûtient les mâchoires *(fig. 16, B, fig. 18, C)*, en ſorte qu'on peut diviſer cet oſſelet en trois parties, la platine, le manche & la partie antérieure qui forme comme un oſſelet cartilagineux ſéparé du premier, & articulé avec lui ; de cet oſſelet cartilagineux, part un ligament large qui va s'attacher à l'os qui ſoûtient la mâchoire, & qui joint ces deux parties par une connexion aſſez forte, mais en même temps aſſez lâche pour que l'une puiſſe ſe remuer ſans que l'autre ſuive ſon mouvement : outre ce ligament, de la membrane qui enveloppe l'oſſelet & lui tient lieu de périoſte, partent encore pluſieurs filets ligamenteux qui s'avancent entre les muſcles dont cet organe eſt recouvert, & paroiſſent s'y perdre, du moins je n'ai pû les ſuivre plus loin à cauſe de leur extrême fineſſe; je ne doute pas cependant que la plûpart de ces filets ne parviennent juſqu'à la peau de l'animal, en ſorte qu'ils puiſſent ſervir au mouvement de l'oſſelet : la peau doit faire l'office du tympan, & les oſſelets n'y ſont point attachés immédiatement, mais par l'intermède de pluſieurs filets ligamenteux.

L'osselet à platine s'enfonce un peu obliquement en devant *(fig. 18, B, fig. 16, B)*, & va par sa platine fermer une ouverture qui est à la partie postérieure du crâne, & que l'on peut appeler fenêtre ovale *(fig. 16, E, fig. 18, A)*: ce trou à peu près rond, conduit dans la cavité du vestibule qui est assez irrégulière; on y remarque à la partie inférieure, vis-à-vis la fenêtre ovale, une ouverture dont les bords sont saillans, & qui, pénétrant dans le cerveau, donne entrée au nerf auditif: dans la partie supérieure, il y a un enfoncement assez considérable, en sorte que le haut du vestibule paroît plus profond du double que le bas; quant aux canaux demi-circulaires, je n'en ai aperçû aucuns, ni à la voûte, ni dans les parois de cette cavité, peut-être l'enfoncement dont nous venons de parler en fait-il l'office.

Du reste, on voit par ce que nous venons de détailler, que l'organe de l'ouïe est bien moins composé & moins parfait dans la vipère que dans les reptiles examinés ci-dessus; elle n'a ni caisse, ni tympan, ni canaux demi-circulaires, on y voit seulement un vestibule & des osselets; encore ceux-ci par leur position semblent-ils n'être que médiocrement capables d'admettre le son, & de le communiquer au nerf acoustique.

La Couleuvre. L'organe de l'ouïe de la couleuvre est presque le même que celui de la vipère; il y a très-peu de différence entre ces deux animaux, aussi traiterons-nous cet article fort succinctement. On ne voit dans la couleuvre, de même que dans la vipère, aucun indice d'oreille à l'extérieur, nulle marque, nulle ouverture à la peau; lorsqu'on l'a enlevée, on découvre plusieurs plans de muscles, & sous ces muscles, l'os qui soûtient les deux mâchoires, la supérieure & l'inférieure: c'est sous la partie interne de cet os que paroît l'osselet qui est, comme dans la vipère, composé de trois portions; une première, qui fait un petit osselet séparé du périoste duquel partent quelques filets ligamenteux; la seconde ou le manche de l'osselet à platine qui est longuet, à peu près égal & rond dans toute sa longueur, & qui

s'avance de derrière en devant ; enfin la troisième ou la platine, qui termine l'osselet & ferme la fenêtre ovale : cette fenêtre conduit dans le vestibule qui ressemble à celui de la vipère, & dans lequel on n'aperçoit que le trou auditif sans aucun canal demi-circulaire. La seule différence que j'aie observée entre la vipère & la couleuvre, c'est que l'enfoncement du haut du vestibule m'a paru moins profond dans cette dernière ; du reste, l'organe de l'ouïe est absolument construit de même dans ces deux animaux.

Serpens, ou Couleuvres d'Asie.

Comme j'avois déjà examiné la vipère & les couleuvres de ces pays-ci, M. de Jussieu, Membre de l'Académie des Sciences, auquel j'ai beaucoup d'autres obligations, me donna deux têtes de gros serpens d'Asie, qui, depuis leur extrémité antérieure jusqu'à la fin du crâne, avoient bien six pouces de long : les serpens dont ces têtes avoient été prises, sont dans le genre des couleuvres, & j'y ai trouvé les mêmes parties, le même organe de l'ouïe que dans la couleuvre, mais beaucoup plus en grand, ce qui m'a donné lieu de faire quelques nouvelles remarques sur l'organe de l'ouïe de ces animaux. Premièrement, le petit osselet, que j'appelle plus souvent l'osselet cartilagineux, parce qu'il est moins dur que l'osselet à platine, paroît n'être dans ces animaux qu'une simple appendice cartilagineuse, de la membrane de laquelle partent les filets ligamenteux dont nous avons parlé. En effet, si l'on examine la conformation de l'oreille de la vipère & de la couleuvre, on verra qu'il n'étoit pas nécessaire qu'il y eût dans ces animaux un osselet cartilagineux, figuré comme dans les autres reptiles, & articulé avec l'autre osselet, parce que dans les serpens il n'y a pas de tympan auquel il puisse se coller : une simple production cartilagineuse suffisoit pour soûtenir ces ligamens, au lieu que dans les animaux qui ont un tympan, cet osselet y tient, & doit être autrement conformé, comme nous l'avons remarqué dans les lézards, les crapauds, les grenouilles & l'orvet, dans lesquels il fait l'office du manche du marteau des quadrupèdes. Secondement, le manche de

l'osselet à platine est grand dans ces couleuvres de la côte de Coromandel, il a bien un demi-pouce de long; il est lisse, assez rond, très-peu courbé, & recouvert d'un périoste, mais on voit évidemment qu'il n'est pas continu avec la platine: celle-ci fait corps à part, & est articulée avec l'autre, sur lequel elle a un mouvement de charnière; elle n'est ni ronde, ni ovale, mais approche plus d'une forme triangulaire irrégulière: un de ses côtés est plus long, l'autre moyen, & le troisième plus court; la face de cette platine est un peu concave: quant au vestibule, je n'y ai rien remarqué de plus que dans les couleuvres de ce pays-ci. J'ai examiné avec soin si l'enfoncement qui se trouve à la partie supérieure du fond, comme dans la vipère, n'aboutiroit point à quelque ouverture ou canal demi-circulaire, & je n'ai pû en trouver; j'ai seulement remarqué que cet enfoncement se prolongeoit à la partie antérieure, & y formoit un petit cul-de-sac qui n'a aucune issue. Quant aux ligamens qui partent de l'extrémité de l'osselet, & s'avancent vers l'extérieur, j'ai essayé de les suivre dans ces animaux; j'ai vû que ces filets qui partent du périoste de l'osselet, & paroissent en être une production, pénètrent entre les plans de fibres musculeuses, où ils se divisent en plusieurs rameaux; je les ai suivis jusqu'aux plans de muscles les plus extérieurs, mais jamais je n'ai aperçû qu'ils parvinssent jusqu'à la peau: peut-être que la macération de ces têtes avoit causé la rupture des extrémités les plus fines de ces filamens.

Mais une des choses que j'ai recherchée le plus attentivement dans ces grosses têtes de serpens, c'est la trompe d'Eustache, ou le prétendu trou de Vallisniéri: cet Auteur admet cette trompe dans les vipères, les couleuvres, les serpens, dans lesquels je l'avois inutilement cherchée; néanmoins l'autorité de Vallisniéri me paroissoit d'un certain poids; il assuroit avoir vû, & je craignois de m'être trompé; des têtes aussi grosses me fournissoient un moyen de voir aisément en grand ce qui m'auroit échappé dans le petit;
mais

mais quelques recherches, quelqu'examen que j'aie fait, je n'ai pû découvrir la moindre apparence de cette trompe, & je crois pouvoir aſſurer qu'elle n'exiſte point dans les ſerpens; d'ailleurs, d'où pourroit-elle partir? les ſerpens ſont dépourvûs de la caiſſe du tympan, ils n'ont qu'un veſtibule fort ſimple, ils ne peuvent donc avoir une pareille trompe, qui dépendroit de la caiſſe qui leur manque : il eſt vrai que l'organe de ces animaux ne paroît pas fort propre à admettre le ſon dans toute ſa force, & que la trompe auroit bien ſervi pour y ſuppléer; mais peut-être la Nature y a-t-elle pourvû par d'autres moyens que nous ignorons.

La dernière ſous-diviſion que nous avons établie dans les reptiles, comprend ceux qui, n'ayant point de marque extérieure d'oreille, manquent d'oſſelets, du moins ſemblables à ceux des autres reptiles, mais ont des canaux demi-circulaires; telles ſont la Salamandre aquatique & la Raie.

Salamandre aquatique.

Dans la Salamandre aquatique, non ſeulement l'organe de l'ouïe ne paroît point à l'extérieur, mais à peine peut-on le découvrir par la diſſection; il faut bien connoître l'endroit où il eſt ſitué pour y arriver du premier coup : cet organe eſt caché ſous pluſieurs muſcles, & ſous l'os de la mâchoire inférieure, ce n'eſt qu'après les avoir enlevés qu'on l'aperçoit; en regardant fort attentivement à l'extrémité latérale & poſtérieure du crâne, on découvre une ouverture circulaire aſſez grande, mais très-exactement fermée par une platine oſſeuſe, ſans pédicule ou manche, & de forme ovale *(Pl. II. fig. 19)*: voilà le ſeul oſſelet que l'on trouve dans la ſalamandre aquatique; il n'y a donc dans cet animal, de même que dans les ſerpens, ni oreille extérieure, ni caiſſe, ni tympan, on ne trouve que la troiſième cavité de l'oreille, je veux dire le labyrinthe; il n'y a pas même d'oſſelet comme dans la vipère, la couleuvre, &c.

La platine étant enlevée, on aperçoit l'ouverture qu'elle fermoit qui eſt ovale *(fig. 20, A)*, & qui conduit à la cavité du labyrinthe, qui eſt aſſez grande pour un auſſi petit

animal : ce veſtibule eſt tapiſſé, comme dans les autres reptiles, par un mucilage blancheâtre, qui eſt une expanſion du nerf acouſtique; mais de plus, cette cavité eſt encore remplie par une matière blanche plus dure, qui reſſemble à de l'amidon dans l'animal frais, & lorſqu'elle eſt ſéchée, ſe durcit, & prend la forme & la conſiſtance d'un plâtre un peu graveleux; ſi on l'écraſe lorſqu'elle eſt fraîche, elle paroît d'un fort beau blanc : cette matière s'offre d'abord à la vûe, lorſqu'on a ouvert la fenêtre ovale en enlevant la platine; & tirée hors du veſtibule, elle paroît de forme lenticulaire. Je n'ai pû voir, dans un animal auſſi petit que la ſalamandre, ſi cette lentille plâtreuſe étoit attachée aux parois du veſtibule par quelques membranes ou ligamens; mais l'analogie qui ſe rencontre entre cet animal & d'autres reptiles plus grands, où j'ai obſervé une ſemblable matière, me fait penſer qu'il doit y en avoir. Ce n'eſt qu'après avoir débarraſſé le veſtibule de ce corps lenticulaire, qu'on en peut examiner l'intérieur; pour lors on y obſerve trois choſes remarquables : premièrement, un petit trou dans la partie la plus enfoncée, vis-à-vis la fenêtre ovale, qui, pénétrant dans le cerveau, donne entrée au nerf auditif: ſecondement, un enfoncement aſſez conſidérable au deſſus de cette ouverture, creuſé dans le haut de la partie la plus profonde du veſtibule, & ſemblable à celui que nous avons vû dans les ſerpens: enfin en troiſième lieu, quatre ouvertures dans la voûte du veſtibule : de ces quatre ouvertures, deux ſont placées dans la partie antérieure de la voûte, & les deux autres dans la partie poſtérieure; celles-ci ſont plus proches l'une de l'autre, les premières plus éloignées : ces quatre trous ſont les iſſues de deux canaux demi-circulaires, l'un antérieur *(fig. 20, B),* en regardant la fenêtre ovale en face, l'autre poſtérieur *(fig. 20, C);* ce dernier eſt fort court, l'autre eſt plus long : ces deux canaux ſont oppoſés, & placés aſſez exactement vis-à-vis l'un de l'autre; ils forment deux portions d'un cercle aſſez régulier, le reſte de ce cercle n'eſt continué que par une impreſſion

qui ſe trouve à l'intérieur de la voûte du veſtibule, & qui à l'extérieur forme avec les canaux une élévation circulaire que l'on aperçoit à la vûe ſimple *(fig. 20, DD)*: en ouvrant extérieurement cette éminence circulaire, on découvre aiſément l'endroit des deux canaux par leurs parois intérieures qui reſtent.

Le dernier animal, par lequel je finis ma quatrième ſous-division des reptiles, eſt la Raie. L'organe de l'ouïe de la raie ne paroît point du tout à l'extérieur, & ſon entrée n'eſt pas aiſée à découvrir; cachée ſous des muſcles, elle eſt placée proche les condyles qui ſervent à l'articulation de la tête ſur la première vertèbre, à leur partie latérale externe *(Pl. III. fig. 2, A & D)*: cette ouverture eſt aſſez grande, mais elle eſt fermée par des ligamens tendineux, qui, ne ſe diſtinguant pas facilement du cartilage, dont le crâne eſt formé, la rendent difficile à trouver; elle conduit droit au veſtibule, ſervant tout à la fois de trou auditif & de fenêtre ronde & ovale, en ſorte que la raie, de même que la ſalamandre, n'a ni organe extérieur de l'oreille, ni caiſſe, ni tympan, ni oſſelet, mais ſeulement la dernière cavité, ou le labyrinthe. Malgré cette ſimplicité apparente d'organe, l'oreille de la raie ne laiſſe pas d'être compoſée, & pluſieurs de ſes parties échappent à la première vûe; il eſt même difficile d'en donner une deſcription exacte qui ſe puiſſe entendre aiſément, ſans avoir ſous les yeux la tête de l'animal : nous tâcherons d'y ſuppléer par un détail des parties, le plus clair qu'il nous ſera poſſible, & par la figure que nous avons faite d'après la préparation. La Raie.

L'ouverture extérieure de l'oreille, qui ſe trouve à côté du condyle, paroît ſeule & ſimple; mais en la ſuivant à l'intérieur, on voit qu'elle donne naiſſance à deux canaux; l'un fort court, qui pénètre dans la cavité du veſtibule par une fente longue, irrégulière, dont les bords ſont comme déchirés; l'autre plus long, qui, s'avançant ſous le condyle, va pénétrer dans le crâne par une ouverture preſque circulaire, un peu au devant des bords du trou occipital *(fig. 2,*

A & B). Ce dernier canal donne paſſage à un nerf qui rentre dans le labyrinthe : la cavité dans laquelle il pénètre eſt grande, irrégulière, plus longue que large, & remplie d'éminences & de ſinuoſités *(fig. 3, AB)*. La première choſe qu'on obſerve dans ce veſtibule en l'ouvrant, eſt un corps blanc, que Willugby nomme glanduleux, quoiqu'il ne reſſemble nullement à une glande; il eſt gros comme un pois dans une raie médiocre, de forme ronde, un peu alongée; tiré hors de l'animal frais, il reſſemble à de l'amidon, & ſe diſſout aiſément; mais en ſe ſéchant, il acquiert de la conſiſtance, & reſte toûjours d'un fort beau blanc. Cette matière blanche, qui a été obſervée & décrite par pluſieurs Auteurs, & en particulier par M. Klein *, eſt ſoûtenue dans le milieu du veſtibule par pluſieurs productions de la membrane dont elle eſt enveloppée, qui vont s'attacher aux parois : j'en ai remarqué cinq principales. Il ſembleroit que cette matière tiendroit lieu d'oſſelet dans la raie, n'y en ayant aucun autre; c'eſt ce que je n'oſe aſſurer, je ſerois cependant porté à le croire par la reſſemblance qui ſe trouve entre cette eſpèce d'oſſelet, & les prétendues pierres du crâne des poiſſons qui en tiennent lieu.

Le reſte de la cavité eſt de plus garni d'une matière blanche, mucilagineuſe & mollaſſe, qui eſt une expanſion du nerf auditif; ce nerf pénètre dans le veſtibule par une ouverture ou déchirure triangulaire oblongue, qui ſe trouve tout au bas de la partie la plus enfoncée de cette cavité

* *Cranii parte detectâ, quam ſuſpicabar ſedem organorum auditûs, loco veſiculæ, quæ maximè diaphana in piſcibus ſpinoſis eſt, offendi reticulum quoddam ſubtile, expanſum, telo erucarum confuſo quodammodo ſimile, ſub quo lapilli, quos ad organa auditûs pertinere reor, ſeſe manifeſtabant.*

Ex altero capite, lapillos ipſos ſolvens, ecce experimentum improviſum : quippe inter digitos pedetentim ſolvebatur ſic dictus lapillus major, in ſubſtantiam ſpiſſamento coloris albi pictorum quam ſimillimam ſucceſſive abiens : hinc eſt quòd intactos reliquerim cæteros, ut ſitum eorumdem naturalem exhibere integrum mihi maneret. Klein, hiſt. Piſcium promovend. Miſſus primus, de Piſcium auditu. *Gedani, 1740, in-4.° p. 34.*

(fig. 3, L), & qui s'ouvre dans le crâne par un trou ovale aſſez grand, placé près d'un demi-pouce au devant du premier trou dont nous avons parlé : cette première ouverture donnoit auſſi entrée à un nerf, en ſorte que la raie a deux nerfs auditifs : c'eſt ce que Willugby ſemble vouloir dire dans ſon hiſtoire des poiſſons *. Peut-être la portion dure & la portion molle de ce nerf ſont-elles deux nerfs diſtingués & ſéparés dans cet animal ; l'un des deux, ſavoir celui qui paſſe par la première des deux ouvertures dont nous avons parlé, m'ayant paru plus dur que l'autre, qui eſt extrêmement mol & ſe rompt très-aiſément. Outre ces deux trous, on voit dans la cavité du veſtibule ſix ouvertures; quatre ſont pratiquées dans la voûte, ſavoir, deux dans ſa partie ſupérieure & antérieure *(fig. 3. C)*, deux autres dans la partie latérale, un peu inférieurement *(fig. 3. D)*; les deux dernières ſont dans les parois poſtérieures du veſtibule, à côté du trou auditif *(fig. 3. E)*: ces ſix ouvertures ſont toutes oblongues, d'une forme approchante de la triangulaire, & aſſez grandes pour admettre un brin de bouleau ; elles ſont l'entrée de trois canaux, deux pour chacun des trois. Par leur poſition, on conçoit que de ces trois canaux il y en a un ſupérieur, un latéral & un poſtérieur ; le canal ſupérieur va de derrière en devant, dans la partie la plus élevée de la voûte du veſtibule, & s'avance un peu obliquement ſur le côté *(fig. 1. A, fig. 3. C)*: le canal latéral va auſſi de derrière en devant dans la partie latérale de la voûte du veſtibule, un peu plus bas que le premier ; il s'avance de même un peu obliquement, mais dans un ſens contraire, en ſorte qu'en le prolongeant juſqu'à l'autre, leur jonction formeroit un angle un peu aigu *(fig. 1. B, fig. 3. D)*: enfin le troiſième ou poſtérieur eſt placé perpendiculairement dans l'épaiſſeur du crâne, au côté extérieur du trou auditif *(fig. 3. E)*; ce

* *Par nervorum, quos auditorios puto, qui in duo corpora glanduloſa, gelatinæ aut amylo ſimilia, innumeris ramulis ſparguntur, quamvis & aliò ramos emittant.* Willugby, hiſt. piſc. *Lond. 1686. fol. p. 70.*

dernier eſt le plus court des trois, & le premier eſt le plus long, comme on peut le voir dans la figure.

Outre ces trois canaux & les deux ouvertures qui pénètrent juſqu'au cerveau, on remarque encore dans le labyrinthe de la raie deux autres trous *(fig. 3. I)* ; ceux-ci ſont placés dans la voûte du veſtibule, entre le canal ſupérieur & le trou occipital ; l'un eſt plus grand, c'eſt le poſtérieur, l'autre eſt plus petit ; tous deux ſont fermés par des ligamens & recouverts par la peau de l'animal. L'uſage de ces deux ouvertures me paroît difficile à démêler ; peut-être ſervent-elles auſſi à admettre le ſon, & par-là elles pourroient ſuppléer en partie à ce qui manque du côté du trou auditif, qui ſe trouve fort enfoncé à la baſe du crâne, & de plus recouvert de muſcles & de graiſſe ; peut-être auſſi n'ont-elles point d'uſage particulier par rapport à l'ouïe, car le crâne de la raie, autant ligamenteux que cartilagineux, eſt rempli d'ouvertures, & il s'en trouve en particulier deux fort grandes & très-longues à ſa partie ſupérieure, qui ne ſont fermées que par de forts ligamens.

Concluſion. On voit par le détail que nous venons de donner de l'organe de l'ouïe de pluſieurs reptiles, qu'il y a dans tous ces animaux une certaine uniformité par rapport à cet organe, avec des différences plus ou moins grandes ſuivant les différentes eſpèces. Des trois parties que l'on admet ordinairement dans l'oreille, l'une manque abſolument dans tous, c'eſt l'oreille extérieure ; aucun n'eſt dépourvû de la dernière ou du labyrinthe ; il n'y a que la partie moyenne, je veux dire la caiſſe, qui n'eſt pas conſtante dans cette claſſe d'animaux : elle ſe trouve dans pluſieurs, comme dans les lézards, les crapauds, les grenouilles & l'orvet ; dans pluſieurs autres, comme la vipère, les ſerpens, la ſalamandre & la raie, cette partie ne ſe rencontre point.

Tous ceux à qui la Nature a donné cette caiſſe, ſont pourvûs de tympan, mais les lézards ſont les ſeuls dans leſquels la peau tranſparente en cet endroit, le laiſſe apercevoir ; dans les autres elle le cache à nos yeux : tous ont

des osselets figurés à peu près de même, soit qu'ils soient pourvûs ou dépourvûs de caisse. Il n'y a que la dernière sous-division qui varie sur cet article, & dans laquelle les osselets paroissent suppléés par ces espèces de corps blancs qui sont dans le vestibule. Enfin tous ont un nerf auditif; tous, à l'exception des serpens, vipère, couleuvre & orvet, ont des canaux demi-circulaires, & aucun n'a la trompe d'Eustache ou le trou que Vallisnieri leur attribue, si ce n'est la grenouille qui l'a fort grand, & dans laquelle il ne l'a point marqué.

Il paroît donc que tous les reptiles doivent entendre, mais avec des différences bien sensibles dans la manière dont ils reçoivent le son. Le lézard est celui de tous, qui ayant l'organe le plus parfait, doit entendre le plus distinctement; aussi voit-on que le moindre bruit fait fuir ces animaux. Le crapaud & la grenouille, dont l'organe ne diffère essentiellement de celui du lézard qu'en ce que le tympan est recouvert de la peau, doivent assez bien entendre, quoiqu'ils aient l'oreille un peu moins fine; la grenouille sur-tout, qui a un tympan cartilagineux fort épais, devroit aussi avoir l'ouïe moins délicate, si ce défaut n'étoit compensé par la large trompe qu'elle a dans la gueule.

L'orvet, la vipère, la couleuvre & les grands serpens, doivent entendre encore moins distinctement, ils n'ont point de canaux demi-circulaires; & la vipère, la couleuvre & les serpens n'ont point de caisse, ce qui doit rendre l'impression du son moins forte. Enfin ceux qui doivent entendre le moins de tous, sont la salamandre aquatique & la raie, qui n'ont ni osselets, ni caisse, mais un simple labyrinthe avec des canaux; & réellement ces animaux entendent fort peu. J'ai mis plusieurs salamandres dans l'eau, & pendant qu'elles y étoient j'ai fait du bruit à côté de la jatte où je les avois mises, j'ai excité des sons plus ou moins aigus; jamais ces animaux n'ont fait aucuns mouvemens qui pussent faire connoître que ces sons fissent sur eux quelque impression: peut-être ces reptiles, qui vivent

plus dans l'eau que ſur terre, n'ont-ils pas beſoin d'avoir l'ouïe ſi délicate ; le mouvement de ce liquide les avertit plûtôt que le ſon, de ce qui ſe paſſe autour d'eux. C'eſt ce que j'ai éprouvé ſur les mêmes ſalamandres, car dès que je frappois, même fort légèrement ſur la jatte où elles étoient, toutes ſe mettoient en mouvement, quoique l'eau ne parût pas fort agitée : l'eau étant un liquide beaucoup plus denſe que l'air, il n'étoit pas néceſſaire que l'organe qui devoit recevoir l'impreſſion de ſon mouvement, fût auſſi fin & auſſi délicat que dans les autres animaux qui ne vivent que ſur la terre. C'eſt ce que je me propoſe d'examiner de plus en plus, à meſure que je continuerai ces recherches ſur l'organe de l'ouïe des reptiles : puiſſe le même travail me mettre en état de déterminer quel eſt le véritable ſiège de l'ouïe dans tous les animaux & dans l'homme lui-même, & de réſoudre cette queſtion, auſſi curieuſe pour la Phyſique qu'utile pour la Médecine.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

Le Lézard.

Fig. 1, le Lézard. On aperçoit dans cette figure le tympan, qui ſe voit à l'extérieur, avec le petit oſſelet qui y tient ; le tout de grandeur naturelle.

Fig. 2, le tympan plus grand que nature, avec le petit oſſelet.

Fig. 3, ce premier oſſelet ou l'oſſelet cartilagineux, ſéparé du tympan & de grandeur naturelle.

Fig. 4, le même oſſelet vû à la loupe.

e, muſcle qui attache cet oſſelet au crâne.

Fig. 5, l'oſſelet à platine articulé avec l'oſſelet cartilagineux, ou premier oſſelet : *a,* la platine : *b,* le manche : *c,* l'oſſelet cartilagineux : *d,* articulation des deux oſſelets.

Fig. 6, 7, 8, les deux oſſelets en ſituation : *a,* la platine : *b,* l'oſſelet cartilagineux : *c,* le contour du tympan.

Fig. 9, ſquelette de tête de lézard : *a,* l'oſſelet cartilagineux partant de

de la pointe de l'os occipital : *b*, demi-cercle offeux, formant la partie antérieure de la caiffe du tympan : *c*, fecond os occipital ou fous-occipital, dans lequel eft creufé le labyrinthe.

Fig. 10, os qui contient le labyrinthe de grandeur naturelle.

Fig. 11, le même augmenté confidérablement : *a*, fenêtre ovale fermée par la platine : *b*, *c*, *d*, extrémités ou angles des trois canaux demi-circulaires qui paroiffent à l'extérieur : *e*, partie intérieure de cet os qui contient le cerveau : *f*, trou occipital.

La Grenouille.

Fig. 12, fquelette de tête de Grenouille, où l'on a laiffé le tympan.

A, tympan rond & cartilagineux : *B*, centre du tympan, plus blancheâtre.

Fig. 13, tympan féparé de la tête.

Fig. 14, 15, 16, offelets augmentés dans les fig. 14 & 15, & de grandeur naturelle dans la fig. 16 : *a*, *a*, *a*, furface triangulaire & cartilagineufe qui fert de bafe de l'étrier, ou de platine, & ferme la fenêtre ovale : *b*, *b*, *b*, corps de l'offelet : *c*, *c*, *c*, autre partie de l'offelet, ou offelet cartilagineux articulé avec le premier.

Fig. 17, profil du fquelette de la tête : *A*, les offelets en fituation : *B*, impreffion ovale fur le haut de l'os temporal.

Fig. 18, la tête vûe par la partie poftérieure : *A*, les offelets en fituation : *B*, fil de crin qui entre par la fenêtre ovale, & pénétrant dans le crâne par le trou du nerf auditif, en reffort ici par le trou occipital *C*.

Fig. 19, coupe de la mâchoire avec l'os temporal plus grand que nature : *A*, fenêtre ovale par laquelle entre un crin *B* : *C*, commencement du canal circulaire dans lequel entre ce crin, & duquel il fort en *E* par un petit trou *F*, qui s'aperçoit à la partie poftérieure du crâne : *D*, impreffion ovale fur le haut de l'os temporal, autour de laquelle eft le canal circulaire. La ligne ponctuée depuis *A* jufqu'à *C*, marque le chemin que fait le crin dans le labyrinthe.

Fig. 20, l'os temporal féparé de la tête : *A*, l'impreffion ovale : *B*, la fenêtre ovale par laquelle entre le crin *C* : *D*, endroit où commence le canal circulaire *E*, *E* ; *F*, fin du canal & petite ouverture par laquelle fort le crin.

PLANCHE II.

Le Crapaud.

Fig. 1, tête de Crapaud écorchée : *a*, le tympan qui paroît après que la peau est enlevée ; on y voit l'osselet cartilagineux : *b*, bords saillans du trou auditif.

Fig. 2, l'osselet de l'ouïe à peu près de grandeur naturelle.

Fig. 3, le même osselet agrandi : *a*, l'osselet cartilagineux qui paroît à l'extérieur : *b*, manche de l'osselet : *c*, apophyse : *d*, platine.

Fig. 4, la platine séparée, de grandeur naturelle.

Fig. 5, la même, augmentée & vûe de face.

Fig. 6, la même, vûe de profil.

Fig. 7, 8, 9, os temporal du côté gauche, séparé du reste de la tête.

Fig. 7, cet os vû par sa partie latérale : *a*, fenêtre ovale dont les bords sont élevés : *b*, partie supérieure.

Fig. 8, cet os vû par sa face supérieure *a*, dans laquelle on voit un enfoncement rond *b* : *c*, face antérieure & fenêtre ovale : *d*, crin introduit par la fenêtre ovale dans le canal circulaire, ressortant par un petit trou *e* à la partie antérieure.

Fig. 9, le même os, vû comme dans la figure précédente par sa face supérieure, mais où le canal circulaire est ouvert : *a*, partie de ce canal qui s'ouvre dans le vestibule : *b*, *b*, *b*, contour de ce canal & endroits de ses ouvertures : *c*, sa fin à la partie antérieure de l'os.

L'Orvet.

Fig. 10, tympan de l'Orvet à découvert & de grandeur naturelle, avec l'osselet cartilagineux.

Fig. 11, le même, où l'on fait voir la jonction des deux osselets, qui ne se voit point sans avoir déchiré le tympan.

Fig. 12, le même en grand : *a*, duplicature osseuse qui forme une partie de la circonférence du trou auditif : *b*, partie formée par des ligamens : *c*, l'osselet cartilagineux qui part du coin de la partie osseuse : *d*, l'osselet à platine qui s'articule avec le premier.

Fig. 13, osselet à platine de grandeur naturelle, ou très-peu agrandi.

Fig. 14, le même, vû à la loupe.

Fig. 15, toutes ces parties en ſituation & fort en grand : *a*, oſſelet cartilagineux : *b*, oſſelet à platine, dont on fait voir la platine qui doit être cachée ſous l'os : *c*, jonction des deux oſſelets.

La Vipère.

Fig. 16, ſquelette de la tête de Vipère, vû de profil.

A, ſa partie antérieure.

B, oſſelet de l'ouïe dans ſa poſition.

D, os qui ſoûtient les mâchoires.

E, fenêtre ovale fermée par l'oſſelet.

Fig. 17. *C, C, C*, oſſelet ſéparé · *1, 1, 1*, la platine : *2, 2, 2*, le manche : *3, 3, 3*, appendice cartilagineux.

Fig. 18, ſquelette de la tête vû en deſſus.

A, partie antérieure de l'oſſelet qui ferme la fenêtre ovale.

B, manche ou corps de l'oſſelet.

C, os qui ſoûtient les mâchoires.

D, D, mâchoires ſupérieures.

La Salamandre aquatique.

Fig. 19, lentille qui ferme la fenêtre ovale & ſert de platine, de grandeur naturelle, & groſſie à la loupe.

Fig. 20, os temporal ſéparé de la tête & vû par ſa face ſupérieure.

A, fenêtre ovale dans la partie antérieure.

B, canal antérieur.

C, canal poſtérieur.

D, D, élévation qui fait le reſte du cercle avec les deux canaux.

Toutes ces parties ſont extrêmement agrandies, & l'on a fait paroître les deux canaux comme ſi l'os étoit tranſparent.

PLANCHE III.

La Raie.

Fig. 1, ſquelette de tête de Raie vû de profil.

A, le canal demi-circulaire ſupérieur entr'ouvert.

B, ouverture du canal demi-circulaire latéral.

C, trou occipital.

D, E, ouvertures qui donnent passage à des nerfs.

F, trou du nerf optique.

G, partie antérieure de la tête.

H, large ouverture au haut du crâne, qui n'est fermée que par des ligamens.

Fig. 2, la tête vûe par sa face postérieure.

A, D, trou auditif, ou, si l'on veut, fenêtre du labyrinthe.

B, canal qui va depuis l'ouverture *A* & *D* jusqu'à l'intérieur du crâne, un peu au devant des bords du trou occipital: par ce canal entre un des deux nerfs auditifs; c'est la portion dure.

C, trou occipital.

E, E, apophyses condyloïdes.

Fig. 3, coupe de l'oreille gauche.

A, B, cavité de l'oreille, ou vestibule.

C, canal demi-circulaire supérieur.

D, canal demi-circulaire latéral.

E, canal demi-circulaire postérieur.

(*C, D, E*:) Il y a des fils passés dans ces canaux, qui en font voir le commencement & la fin: on voit qu'ils sont tous assez courts.

F, trou auditif.

G, partie moins ombrée, qui est le commencement du canal *A, B, fig.* 2.

H, suite de ce canal par lequel entre la portion dure du nerf auditif.

I, deux ouvertures à la voûte du vestibule, qui sont fermées par des ligamens.

L, trou ou fente par laquelle entre la portion molle du nerf auditif.

M, trou du nerf optique.



Pl. Ire

LE LEZARD

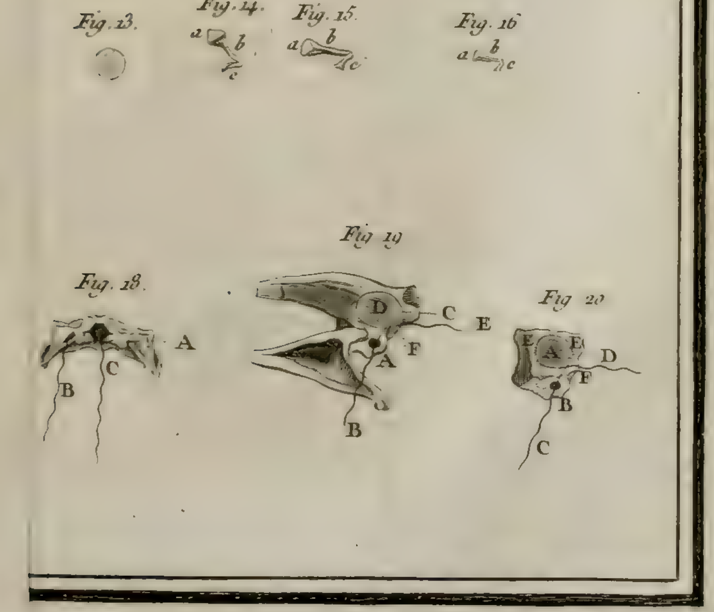
Fig. 1. Fig. 2 Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5.

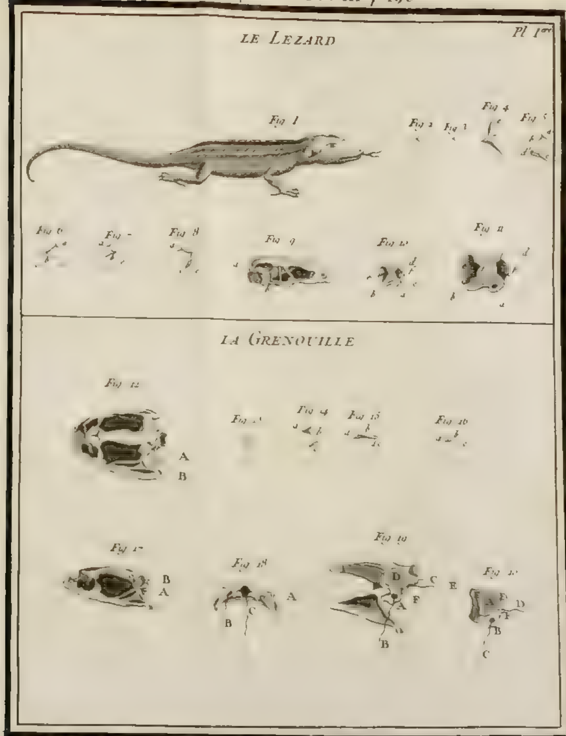
e a b d c

Fig. 9. Fig. 10 Fig. 11

a c b d e f c b a d f c b a

LA GRENOUILLE





JD Gobin Sculpsit

Pl. II.

LE CRAPAUD

Fig. 2. Fig. 3. c d b a Fig. 4 Fig. 5. Fig. 6.

Fig. 7. B A Fig. 8. a b e c d Fig. 9 b b b c a

L'ORVET

Fig 12 d c a b Fig. 13 Fig 14. Fig. 15 b a c

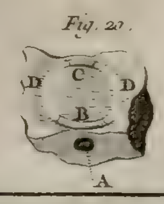
LA VIPERE

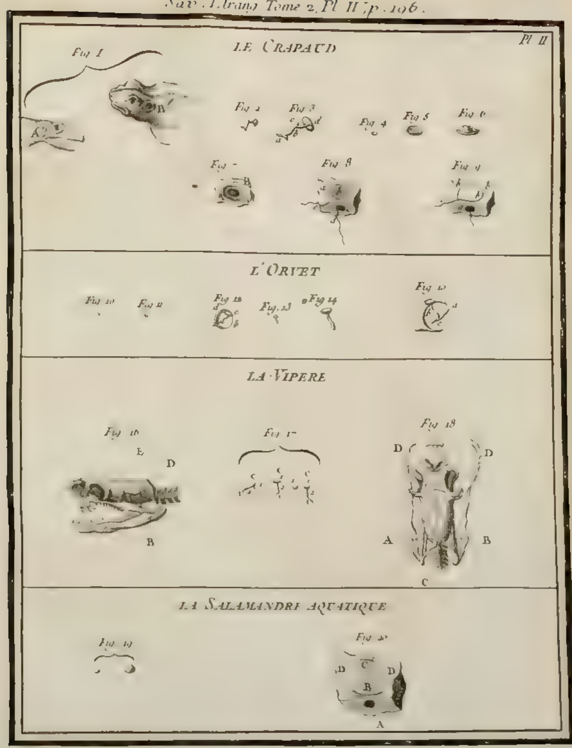
Fig. 17. C 1 2 3 C 1 2 3 1 C 1 2 3

Fig. 18. D D A B C

SALAMANDRE AQUATIQUE

Fig. 20.





ID Gobin Sculpsit

Pl. III.

LA RAYE

Fig. I.

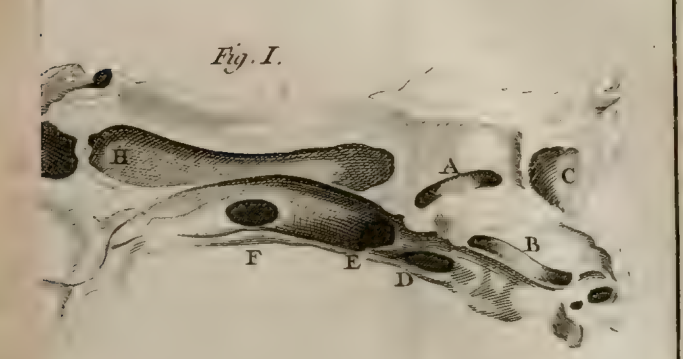
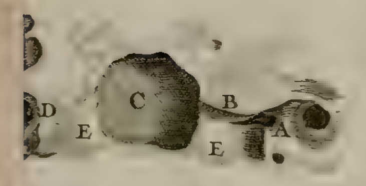
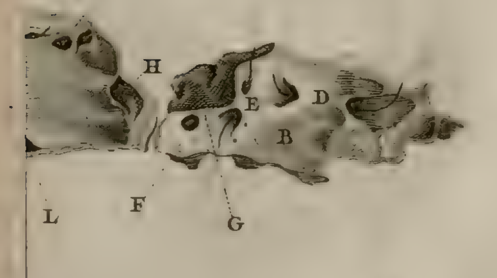
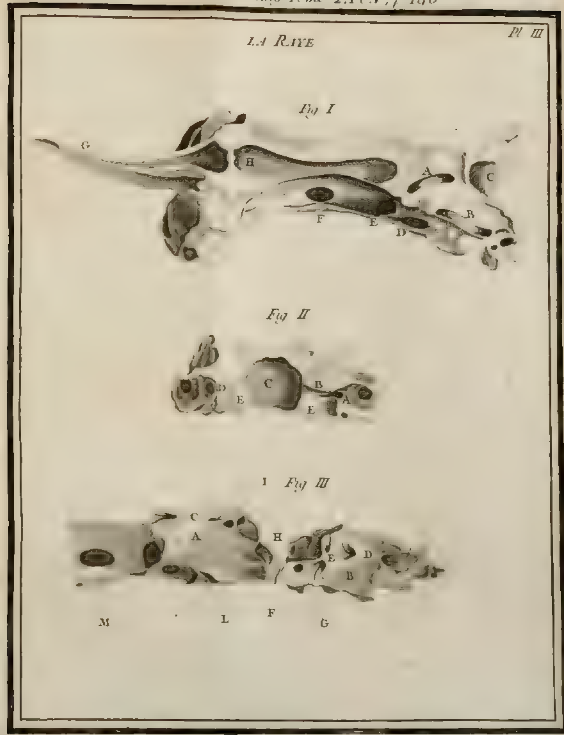


Fig. II.



I Fig III.





J.D. Gobin. Sculpsit

DESCRIPTION ANATOMIQUE DE TROIS LOUTRES FEMELLES.

Par M. SUE.

QUOIQUE la connoiſſance du corps humain doive être l'objet principal d'un Anatomiſte, il ne doit cependant point négliger la diſſection des animaux, non ſeulement pour fournir à l'Académie des matériaux pour l'Hiſtoire Naturelle des animaux, à laquelle elle s'eſt propoſée de travailler, mais encore parce que la comparaiſon des viſcères des animaux avec ceux de l'homme peut ſouvent aider à mieux connoître la ſtructure de ceux-ci, & ſur-tout à en découvrir les uſages : ce ſont ces motifs qui ont engagé pluſieurs célèbres Anatomiſtes de l'Académie, M.rs Perrault, Duverney, Méry, &c. à diſſéquer un grand nombre d'animaux de différentes eſpèces, & par cette voie indirecte, peut-être ont-ils travaillé plus efficacement au progrès de l'anatomie de l'homme, que s'ils s'étoient bornés à la ſeule diſſection des cadavres humains. 6 Mars 1751.

La Loutre qui fait l'objet de ce Mémoire, paroît mériter une attention particulière, parce qu'étant un amphibie qui eſt ſouvent obligé de vivre long-temps ſous l'eau ſans reſpirer, le ſang doit avoir des paſſages particuliers, pour que la circulation puiſſe ſe faire, lorſque ſa route par le poumon eſt interceptée.

M. Perrault, qui a donné l'anatomie de cet animal, imaginoit bien que ces paſſages devoient exiſter, il les a cherchés ſans pouvoir les découvrir; ils exiſtent néanmoins, & ſont même multipliés, c'eſt un des points intéreſſans du Mémoire que je préſente à l'Académie.

Quoique la loutre ſoit un animal de notre climat, elle ne laiſſe pas d'être rare, & il y a lieu de croire que

M. Perrault n'en a pû diſſéquer qu'une qui étoit en aſſez mauvais ordre, puiſque la vraie diſpoſition des vaiſſeaux qu'il ſe propoſoit d'examiner lui a échappé, puiſqu'il n'a preſque point parlé des muſcles qui ſont bien dignes d'attention, & qu'il décrit même avec peu d'exactitude la figure extérieure de cet animal, de ſorte qu'il n'y a que ce qui regarde les parties de la génération qui ſe reſſente de l'exactitude de ce grand Anatomiſte: ces omiſſions de M. Perrault m'engagent à diviſer mon Mémoire en quatre articles; dans le premier, je décrirai le port extérieur de cet animal; dans le ſecond, je parlerai des viſcères contenus dans le bas-ventre; dans le troiſième, de ceux qui ſont renfermés dans la poitrine; dans le quatrième enfin, je décrirai les muſcles.

ARTICLE I.

Deſcription de la Loutre.

Les anciens Naturaliſtes regardoient la Loutre & le Caſtor comme deux animaux à peu près de la même eſpèce. M. Perrault a fait voir qu'il ſe trouve une grande différence entre ces deux amphibies; & la deſcription que je vais faire de la loutre, établira encore mieux cette diſparité.

Des trois loutres que j'ai diſſéquées, l'une beaucoup plus grande étoit la mère, & les deux autres les petits.

Planche I. La tête de ces animaux eſt un peu plate & pointue, les dents ſont ſemblables à celles du chien, les yeux petits & fort près du muſeau, les oreilles petites & baſſes.

Le cou eſt rond & épais; la poitrine eſt pointue dans ſon commencement & large par le bas; le ventre eſt applati; les extrémités ſont fort courtes, elles ſont groſſes vers leur origine, & deviennent aſſez petites du côté des pattes, ſur-tout les extrémités ſupérieures, ou les jambes de devant; les unes & les autres ont les intervalles des doigts garnis de membranes; enfin la queue eſt longue & pyramidale.

Son poil eſt luiſant & un peu rude, de couleur marron ſur le dos, & gris ſous le ventre.

La figure de la loutre, que l'on voit dans les Mémoires de l'Académie, paroît avoir été deſſinée avec peu d'exactitude. En effet, le deſſinateur repréſente cet animal avec une tête groſſe, un muſeau carré, des yeux & des oreilles placés très-haut & en arrière, le corps cylindrique, & les pattes fort longues; enfin, dans cette figure, la queue paroît aplatie & fort groſſe dans ſon milieu, comme celle du caſtor, au lieu qu'elle eſt pyramidale.

La longueur de la mère loutre, en y comprenant la queue, étoit de trois pieds & demi, celle des petits de deux pieds un pouce. La tête de la mère avoit quatre pouces & demi de longueur, celle des petits quatre pouces. Le tronc de la mère étoit de deux pieds un pouce, celui des petits d'un pied quatre pouces & demi. Enfin les extrémités ſupérieures de la mère avoient environ huit pouces, celles des petits quatre pouces & quelques lignes; les inférieures avoient dix pouces dans la mère & ſept dans les petits.

ARTICLE II.

Des viſcères contenus dans le bas-ventre.

La loutre a très-peu de graiſſe, ſur-tout ſous la peau, où elle en paroît preſque dépourvûe, ſi ce n'eſt vers la queue; cet animal eſt extrêmement charnu, & ſes os ſont très-petits, à proportion des autres parties.

La peau qui recouvre le bas-ventre étant enlevée, on trouve quatre mamelles qui couvrent tout l'abdomen, leur figure eſt preſque carrée, elles ſont recouvertes d'une membrane très-fine, & ſont compoſées d'une infinité de petites glandes très-diſtinctes. On voit auſſi leurs tuyaux laiteux qui vont aboutir au mamelon: chaque mamelle avoit environ deux pouces en carré & un travers de doigt d'épaiſſeur. Ayant enlevé les mamelles, j'obſervai des muſcles particuliers, dont je parlerai dans la ſuite.

L'épiploon ne tenoit point au colon, il n'étoit attaché qu'au fond de l'eſtomac, & paroiſſoit renfermer la ratte

entre ses deux feuillets. Sa structure me parut singulière; les bandes graisseuses, dont il est ordinairement parsemé, étoient presque par-tout égales, mais le tissu dont chaque feuillet étoit composé, n'étoit point cellulaire, il étoit formé par l'entrelassement de beaucoup de vaisseaux, dont la plûpart paroissoient blancs, les mailles qui en résultoient formoient un réseau merveilleux. Cette structure particulière que j'ai déjà eu occasion d'observer dans l'homme, à quelque différence près, étoit cause que l'air introduit par le souffle ne pouvoit faire gonfler l'épiploon.

Planche I. Fig. 2. La situation & la figure de l'estomac approchent de celles de l'homme. Les seules différences que j'ai observées sont, 1.° que le grand cul-de-sac est plus petit que dans l'homme, & le petit plus grand. 2.° J'ai aperçû un grand nombre de points sphériques, transparens, & plus ou moins grands; ces points étoient situés entre les membranes, les uns ramassés en paquets, les autres parsemés dans toute l'étendue de ce viscère, on les voyoit également de dehors en dedans, & de dedans en dehors. On pourroit présumer que ces points sont quelque chose d'approchant des vésicules que M. Sarrasin a trouvées dans le castor, & qu'il a regardées comme la source d'un suc dissolvant. Si cela est, je remarquerai en passant que la loutre qui vit de poisson, n'a pas autant besoin de ce dissolvant que le castor qui se nourrit d'écorce d'arbre.

Ayant ouvert l'estomac, le velouté me parut partagé par de petits enfoncemens, où il paroissoit manquer, ce qui faisoit voir au travers du jour autant de lignes transparentes. J'y remarquai aussi deux replis sémilunaires, un grand, qui étoit vis-à-vis le petit cul-de-sac, & paroissoit partager la cavité de l'estomac en deux poches, & un petit qui se trouvoit près le pylore.

Les intestins sont au nombre de cinq, trois grêles & deux gros; ils ont tous la même forme extérieure, & leur grosseur est peu différente, ils sont tous attachés au mésentère. Le duodenum est fort long, relativement à l'intestin de même nom

nom des autres animaux ; il eſt entièrement dépourvû de valvules, ainſi que les autres inteſtins. Les circonvolutions des inteſtins grêles ont beaucoup de rapport avec celles des inteſtins grêles de l'homme.

Le colon, qui eſt le premier des gros inteſtins, ne ſe diſtingue des grêles, que parce qu'il ne fait aucune circonvolution, & qu'il eſt un peu plus gros. Cet inteſtin eſt tout droit & commence à peu près vis-à-vis la partie ſupérieure du rein gauche, il deſcend enſuite ſans faire aucune courbure juſqu'au commencement du rectum. Ce dernier inteſtin eſt fort court, à raiſon de la petiteſſe du baſſin.

Les glandes de la partie du méſentère qui attache les inteſtins grêles, ſont toutes raſſemblées en un ſeul paquet un peu oblong, de même que dans beaucoup de quadrupèdes; Planche I.
ces glandes forment le pancréas d'Azellius qui commu- Figure 3.
nique avec le pancréas ordinaire. Mais la partie du méſentère qui tient au colon eſt parſemée de glandes, & j'y ai obſervé une grande quantité de veines lactées & de vaiſſeaux lymphatiques qui alloient s'y rendre.

Le foie eſt compoſé de ſept, & quelquefois de huit lobes: tous ces lobes ſont preſque flottans dans le ventre, parce que les ligamens qui les attachent ſont fort longs & fort lâches. Le ligament ſuſpenſeur n'eſt qu'un tiſſu de petits vaiſſeaux, dont l'arrangement produit un réſeau ſingulier par ſa fineſſe & en même temps par ſa fermeté.

La véſicule du fiel étoit aſſez conſidérable; je remarquai qu'en la preſſant, la bile, au lieu de deſcendre par le canal cholédoque, entroit au contraire dans le conduit hépatique, qui ſe ramifioit en pluſieurs branches; enfin le foie n'étoit attaché au diaphragme que par les veines hépatiques & par la veine cave, avec laquelle ce viſcère a quelques adhérences.

La ratte eſt mince, longue d'environ cinq travers de doigt, ſituée beaucoup plus bas que dans l'homme, & preſqu'entièrement renfermée dans les deux feuillets de l'épiploon, comme je l'ai dit.

Le [illegible] dix pouces de longueur dans la mère,

& ſept dans les petits : ſa grande longueur l'obligeoit de ſe replier ſur lui-même pluſieurs fois, & de ſe recourber en bas du côté du rein gauche.

Les capſules atrabilaires avoient la figure d'une pomme de pin, & étoient de la groſſeur & de la couleur d'une médiocre fraiſe. J'ai obſervé qu'elles étoient beaucoup plus groſſes & plus fraîches dans la mère que dans les petits.

Planche I. Fig. 4.

Les reins étoient conſidérablement recourbés, chaque rein étoit compoſé de douze à treize petits lobes très-diſtincts & rangés en deux ordres, l'un antérieur & l'autre poſtérieur; ces lobes étoient unis par une membrane, ſur laquelle on voyoit quelques veſtiges de graiſſe. Chaque rein avoit une artère & une veine émulgentes, qui ſe partageoient en autant de branches qu'il y avoit de petits lobes.

La veſſie étoit entièrement renfermée dans le ſac du péritoine, tout-à-fait hors du baſſin, & preſque flottante comme les inteſtins dans le ventre. On y voyoit des faiſceaux de fibres charnues, dont la direction étoit tranſverſale.

Je ne parlerai point des parties de la génération du mâle, les trois dont j'ai fait la diſſection étant femelles : à l'égard des parties de la femelle, je ne pourrois rien ajoûter à la deſcription & à la figure qu'en a données M. Perrault, qui, comme je l'ai dit, a exactement traité cette partie.

ARTICLE III.

Des viſcères contenus dans la poitrine.

Planche II. Figure 1.

Le diaphragme n'a que deux ouvertures, dont la première, qui donne paſſage à la veine cave, fait partie du centre nerveux; l'autre, qui a environ vingt-trois lignes de long, donne paſſage à l'œſophage & à l'aorte inférieure : ces deux canaux, quoiqu'ils paroiſſent paſſer par la même ouverture, ſont néanmoins ſéparés par un tiſſu cellulaire aſſez lâche. Le centre nerveux eſt fort petit & un peu oblong; il paroît compoſé de deux petites cordes, & formé par l'expanſion de deux gros tendons, qui ſont ſitués à l'union du grand & du petit muſcle du diaphragme.

Le thorax eſt compoſé de vingt-neuf côtes, quatorze du côté droit & quinze du côté gauche; ſa longueur dans la mère loutre eſt de ſept pouces, depuis la partie ſupérieure du ſternum juſqu'à l'extrémité du cartilage xiphoïde, & d'un pied depuis la première côte juſqu'à la dernière. Sa figure eſt conique: la partie ſupérieure eſt fort étroite & n'a que quinze lignes de diamètre, & l'inférieure a quatre pouces & demi de devant en arrière, & trois pouces & demi de droite à gauche.

Je trouvai la plèvre très-fine & d'un tiſſu fort ſerré, excepté une expanſion du côté du médiaſtin en forme de ligament, qui attachoit le péricarde au diaphragme. Cette eſpèce de ligament particulier étoit d'un tiſſu ſemblable au ligament ſuſpenſeur du foie; ſa longueur étoit d'environ deux travers de doigt. Le thymus n'avoit rien de particulier.

En jetant les yeux ſur le péricarde, qui étoit très-fin, je voyois aiſément le cœur, dont la ſituation eſt différente de celle qui ſe trouve dans beaucoup d'autres animaux: il eſt fort éloigné des premières côtes, & à trois travers de doigt de diſtance du diaphragme. Sa figure approche beaucoup de celle du cœur de l'homme, il eſt ſeulement un peu plus court & plus arrondi.

J'examinai avec beaucoup d'attention la ſtructure du cœur, pour tâcher de découvrir quelle route le ſang ſuivoit, dans le temps que ces amphibies ſont ſous l'eau. M. Perrault dit n'avoir trouvé aucune ouverture dans le cœur de la loutre, & n'avoir obſervé qu'un léger veſtige du trou ovale dans celui du caſtor: il eſt vrai que le même Auteur, en parlant du veau marin, dit, « qu'au deſſous de la grande ouverture « par laquelle le trou de la veine cave envoie le ſang dans le « ventricule droit du cœur, il y avoit une autre ouverture par « laquelle le ſang pénétroit dans l'artère veineuſe, & de-là dans « le ventricule gauche, & enſuite dans l'aorte, &c. »

Planche II. Figure 2.

M'étant attaché à bien examiner le trou ovale, j'aperçûs les veſtiges de cette ouverture *a*, qui étoit à la vérité fort petite. Je voulus y introduire de l'air, pour m'aſſurer de la

communication dans l'oreillette gauche : j'eus quelque peine d'abord, parce que du côté de l'oreillette il y avoit un petit repli sémilunaire, qui fait l'office de soupape, & qui m'empêchoit de voir la communication ; mais en dirigeant mon chalumeau en divers sens, je trouvai l'obliquité du trou, & bien-tôt je parvins à gonfler l'oreillette gauche & son ventricule. Je présumai cependant, vû la petitesse de cette ouverture, qu'il devoit y avoir quelque autre communication dans l'oreillette gauche, ce qui me fit prêter encore plus d'attention, & j'aperçûs deux petits orifices *b b* vers la fin de la veine cave supérieure & le commencement de l'oreillette droite; alors je portai doucement l'extrémité d'un stilet mousse dans une de ces ouvertures, qui bien-tôt me conduisit dans l'oreillette gauche, il en fut de même de l'autre ouverture; enfin, j'aperçûs encore un orifice *c* au bord supérieur de l'oreillette droite, vers la fin de la veine cave inférieure. Cet orifice étoit le commencement d'une espèce de sinus dont le diamètre étoit d'environ trois lignes & demie : toutes les veines coronaires du ventricule droit s'y déchargeoient, & ayant porté un tube dans ce sinus, je fis passer de l'air avec assez de facilité dans l'oreillette gauche.

Une observation qui paroît mériter quelque attention ; c'est qu'à mesure que je poussois de l'air par le trou ovale, quoique l'oreillette se gonflât, ainsi que le sac pulmonaire, les veines pulmonaires & le ventricule gauche, ce même air ne sortoit point par les ouvertures qui y communiquent ; il en étoit de même du trou ovale, lorsque je poussois de l'air par les autres ouvertures. Cette observation me fait croire qu'il y a devant chacune de ces ouvertures, de petites soupapes qui empêchent les fluides de sortir lorsqu'ils sont entrés : indépendamment de cette conjecture, on voit que la Nature a ménagé plus d'une ouverture pour le passage du sang, d'une oreillette à l'autre, suivant les besoins de l'animal, & les circonstances différentes dans lesquelles il se trouve.

Planche II. Figure 3. Quoique la crosse de l'aorte soit fort courte, il partoit de sa grande courbure deux troncs, dont le premier &

le plus conſidérable, placé du côté droit, produiſoit preſque toutes les branches qui, dans l'homme, viennent de l'aorte ſupérieure, telles que la ſouclavière droite & toutes les carotides; l'autre tronc ne produiſoit que la ſouclavière gauche, & les cervicales du même côté.

Les brachiales, qui étoient à l'ordinaire une continuation des ſouclavières, ſe diviſoient plus haut que dans l'homme, de ſorte que l'artère cubitale, qui étoit fort groſſe, paſſoit avec le nerf médian ſous une eſpèce de pont oſſeux, produit par l'humérus, un peu au deſſus de ſon condyle interne, & ſe diſtribuoit dans la patte à l'ordinaire.

L'aorte inférieure, après avoir donné les branches ordinaires au bas-ventre, produit d'abord les deux iliaques externes, enſuite elle fait environ un pouce de chemin, & donne les deux iliaques internes ou hypogaſtriques; elle s'avance enſuite, toûjours fort groſſe, le long de l'os ſacrum & de la queue, à l'extrémité de laquelle elle ſe perd.

Les iliaques, environ vers le commencement des artères crurales, produiſent chacune deux artères épigaſtriques, l'une interne & l'autre externe. La première ſe gliſſe entre le péritoine & le muſcle tranſverſe, & monte en ſe ramifiant, juſques à la partie moyenne & ſupérieure du ventre, où elle communique avec la mammaire interne. La ſeconde, ou l'externe, monte ſur le grand oblique & ſe ramifie ſur les mamelles. On pourroit, ce me ſemble, donner le nom de *mammaire externe épigaſtrique* à cette dernière artère, puiſqu'il n'y a point de thorachique ou mammaire externe ordinaire.

Je ne trouvai point de glande thyroïde, mais ſur les parties latérales du col il y avoit quatre glandes ſalivaires fort groſſes, deux de chaque côté, ſans compter les parotides.

Le larynx eſt fort court & petit, de même que la glotte; l'épiglotte au contraire eſt fort grande à proportion; c'eſt apparemment afin de boucher plus exactement la glotte lorſque l'animal eſt long-temps dans l'eau, comme l'a fort bien remarqué M. Perrault au ſujet du veau marin.

Ayant fait ſonner le larynx, ſuivant la méthode de M.

Ferrein, j'entendis un cri à peu près comme celui d'un lièvre lorſqu'il eſt bleſſé.

L'œſophage, qui eſt dans ſon commencement derrière la trachée artère, ſe porte tout-à-fait du côté gauche à meſure qu'il deſcend, & ſe continue ainſi juſque dans la poitrine. Je n'ai pû obſerver rien de particulier dans la tête, ſi ce n'eſt que la tente du cervelet étoit oſſeuſe.

ARTICLE IV.

Des muſcles.

Outre la force & la groſſeur que l'on remarque en général dans les muſcles de la loutre, j'y ai trouvé pluſieurs muſcles particuliers.

Les premiers & les plus ſinguliers ſont deux muſcles aſſez larges & épais, dont la figure & la ſituation ſont à peu près ſemblables à celles des grands dorſaux. On peut les nommer *grands dorſaux externes :* ils ſont recouverts en devant par les mamelles, & ſe trouvent immédiatement ſous la peau du côté du dos : cela m'avoit d'abord porté à les prendre pour le panicule charnu ; mais ayant continué à les diſſéquer, je trouvai des tendons & des aponévroſes, tant vers leurs extrémités ſupérieures que vers les inférieures. Leurs attaches fixes ſont aux cartilages des quatre dernières vraies côtes & des premières des fauſſes, & au cartilage xiphoïde, par pluſieurs tendons qui produiſent autant d'appendices charnues, enſuite ils s'uniſſent & ſe portent obliquement de devant en arrière, couvrent une partie des grands obliques de l'abdomen, une grande partie du dos, les feſſes, & deſcendent enſuite ſur les grands trochanters, où ils s'attachent par une aponévroſe qui couvre celle du *faſcia lata :* cette aponévroſe deſcend enſuite ſur la rotule qu'elle recouvre entièrement, & ſe perd ſur la malléole externe, après avoir recouvert tous les muſcles voiſins. Les fibres charnues de la partie ſupérieure de ce muſcle ſont diſpoſées à peu près comme celles du grand dorſal : ce muſcle devient plus épais, à meſure qu'il approche

de la baſe de l'omoplate, où il ſe partage en deux portions; une eſt interne, & forme un tendon aplati, qui s'insère à la partie ſupérieure interne de l'os du bras; l'autre portion, qui eſt externe, produit une large aponévroſe, qui couvre tous les muſcles qui ſont ſur la face externe du bras, s'étend ſur l'avant-bras & finit à ſa partie inférieure externe. Sous ces muſcles, je trouvai les grands dorſaux ordinaires, qui ſont ſitués à peu près comme dans l'homme.

Les muſcles trapèſe, deltoïde, ſterno-maſtoïdien & peauſſier, ſont fort conſidérables, ils s'uniſſent & ſe confondent tellement vers la partie moyenne du col, qu'ils ne forment, pour ainſi dire, qu'un ſeul corps charnu, qui ſe termine à toute la partie poſtérieure & ſupérieure de la tête. Le rhomboïde s'attache auſſi à l'occipital par ſa partie ſupérieure.

Quoique les muſcles propres de la tête & du col ſoient fort charnus, j'en ai trouvé encore de ſurnuméraires. Ces muſcles ſont deux grands droits poſtérieurs, qui de l'épine de la troiſième vertèbre du col vont à la partie ſupérieure de l'occipital; il y a de plus quatre extenſeurs ſurnuméraires au col, placés le long des apophyſes épineuſes des vertèbres cervicales, & qui s'avancent juſqu'à celles du dos. Le grand dentelé, outre ces attaches ordinaires, s'avance juſqu'aux apophyſes épineuſes des vertèbres du col & du dos. Le petit dentelé ſupérieur & poſtérieur eſt ſitué beaucoup plus bas que dans l'homme, il eſt fort conſidérable.

La mâchoire inférieure eſt abaiſſée par deux muſcles fort charnus & fort épais, qui viennent des apophyſes maſtoïdes, & ſe portant tout le long de la face interne de la mâchoire, ſe terminent à deux travers de doigt de la ſymphyſe. Je n'ai point trouvé de muſcle digaſtrique.

L'omoplate a trois muſcles angulaires, nommés communément releveurs, qui ſont attachés en divers endroits des vertèbres du col, & ſe terminent tant à la côte ſupérieure de l'omoplate, qu'auprès du bec coracoïde.

L'avant-bras a un extenſeur particulier, qui naît du condyle externe & ſe termine par une aponévroſe à la partie inférieure

de l'avant-bras, d'où il s'étend juſqu'à la face externe des doigts. Ce muſcle paroît auſſi ſervir à l'écartement des doigts, & par là tendre ces eſpèces de nageoires, ou membranes, qui ſe trouvent entre leurs intervalles.

La cuiſſe a trois muſcles ſurnuméraires, qui ſont tous extenſeurs, & naiſſent de la partie inférieure de l'os ſacrum, pour s'inſérer à la partie inférieure & poſtérieure du fémur.

La jambe a deux grêles internes & deux droits antérieurs; le grêle interne ſurnuméraire eſt fort conſidérable: enfin, le pied a un extenſeur ſurnuméraire & fort long, qui vient de la tubéroſité de l'iſchion & ſe termine au calcaneum.

On ne doit pas être étonné de la grande quantité de muſcles que je viens d'expoſer, & de leur force, quand on fait attention à la façon dont les loutres vivent & ſe nourriſſent; en effet, ces animaux ſont obligés, dans le temps qu'ils ſont dans l'eau, de diviſer ce fluide, quelquefois avec beaucoup de rapidité, afin de pourſuivre le poiſſon dont ils ſe nourriſſent: ils font avec leur muſeau des trous dans la terre, qui leur ſervent de retraites. Enfin on voit, en examinant leurs jambes qui ſont fort courtes, qu'ils ne font preſque que ramper, ce qui s'exécute principalement par le mouvement de la tête ſur les vertèbres, & des vertèbres ſur les extrémités inférieures, mouvement très-fort, & par conſéquent qui demande dans ces parties des muſcles conſidérables & multipliés.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

LA *Figure première* repréſente la Loutre dans tout ſon extérieur.

Fig. 2, l'eſtomac de la Loutre, vû ſoufflé, & lié par ſes deux orifices.

a, l'orifice ſupérieur.

b, l'orifice inférieur.

c, c, c, pluſieurs petites véſicules parſemées dans toute l'étendue de l'eſtomac, dont les unes ſont en forme de peloton, & les autres ſolitaires.

Fig. 3.

Fig. 3, portion du méſentère avec une partie des inteſtins grêles.

A, glande méſentérique, ou pancréas d'Azellius.

b, b, veines lactées.

c, c, c, quelques circonvolutions des inteſtins grêles.

Fig. 4, le rein droit avec ſa capſule atrabilaire, & leurs vaiſſeaux.

A, A, A, A, pluſieurs petits reins unis les uns aux autres.

b, la capſule atrabilaire.

c, la veine émulgente.

d, l'artère émulgente.

PLANCHE II.

Fig. 1, le diaphragme de la Loutre, vû dans toute ſon étendue.

a, a, le grand muſcle.

b, b, le petit muſcle.

c, le centre nerveux.

d, l'ouverture pour le paſſage de la veine cave inférieure.

e, l'ouverture commune à l'œſophage & à l'aorte.

Fig. 2, le cœur de la Loutre repréſenté ouvert, pour faire voir l'intérieur de l'oreillette, & le ventricule droit.

a, le trou ovale.

b, b, deux petites ouvertures qui communiquent dans l'oreillette gauche.

c, la grande ouverture d'un ſinus, qui communique auſſi à l'oreillette gauche.

d, d, pluſieurs trouſſeaux charnus dans la partie ſupérieure de l'oreillette droite.

e, e, e, valvules triſcupides.

f, f, colonnes charnues dans le ventricule droit.

g, g, les bords du ventricule, tant à droite qu'à gauche, renverſés.

h, h, h, cordes tendineuſes des valvules triſcupides.

i, l'extrémité intérieure ou la pointe du ventricule droit.

Fig. 3, le cœur, l'artère pulmonaire, l'aorte avec ſes principales branches, une portion de la trachée artère & de l'œſophage.

A, A, les deux ventricules du cœur.

b, b, les oreillettes.

c, l'artère pulmonaire.

d, l'aorte.

E, la ſouclavière droite.

f, la ſouclavière gauche.

g, g, les artères carotides.

H, portion de la trachée artère.

I, portion de l'œſophage.

K, l'aorte inférieure au deſſous du diaphragme.

L, le tronc cæliaque.

M, la méſentérique ſupérieure.

N, N, artères émulgentes.

O, O, artères ſpermatiques.

p, méſentérique inférieure.

q, q, artères iliaques externes.

r, r, artères épigaſtriques, ou mammaires externes.

s, s, les artères iliaques internes ou hypogaſtriques.

T, l'artère qui va ſe perdre dans la queue de la Loutre.



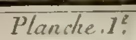


Planche 1.e

Le Parmentier sculp.

Fig. 3.

Fig. 2.

Fig. 4.

Fig. 1.

Le Parmentier sculp.

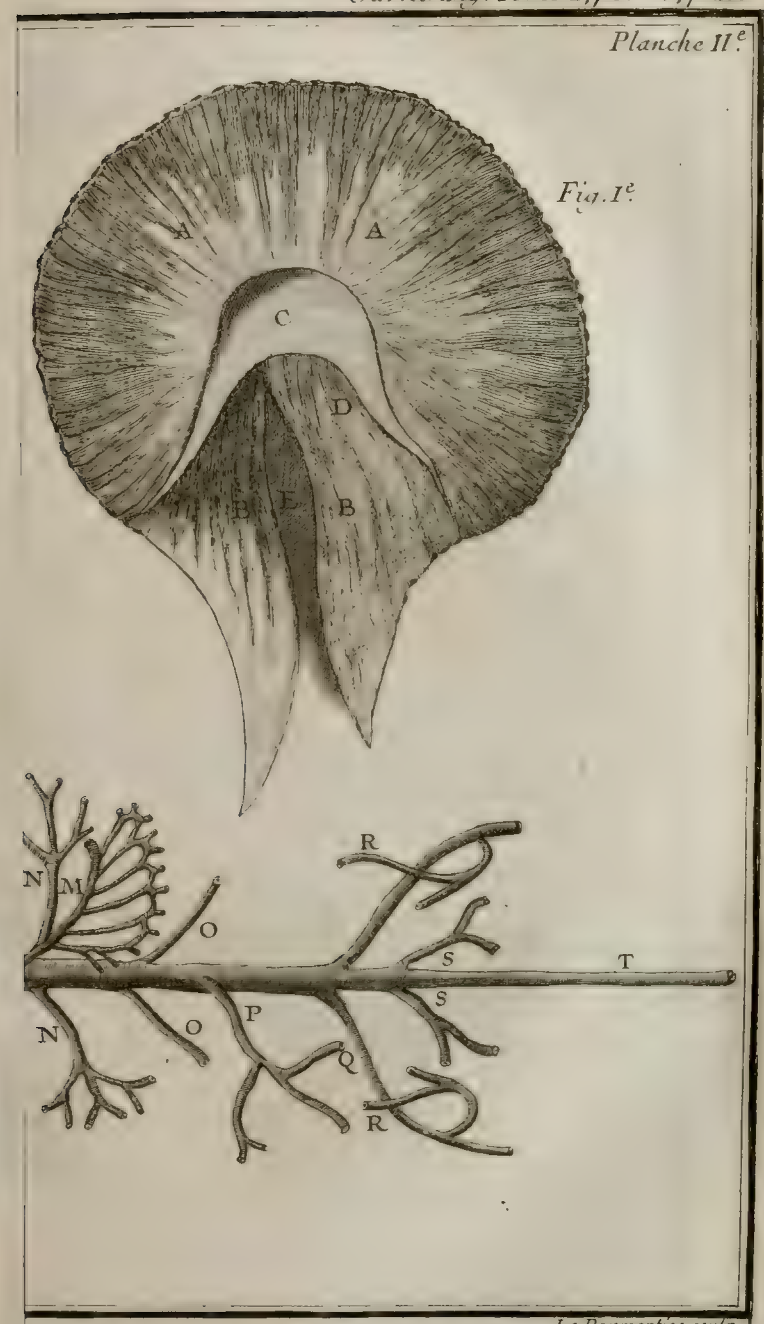

Planche IIe.
Fig. Ie.
A
A
C
D
B
E
B
R
N
M
O
S
T
S
N
O
P
Q
R
Le Parmentier sculp.

Planche IIe

Fig. 2e

Fig. 1e

Fig. 3e

MÉMOIRE SUR LE SEL DE CHAUX.

Par M. NADAULT, Correſpondant de l'Académie.

ON a fait, dans tous les temps, diverſes tentatives pour tirer un ſel des métaux, des minéraux, du talc, du verre, du caillou: ſi tous les moyens qu'on a employés pour y parvenir, ont été juſqu'ici inutiles & ſans ſuccès, il n'y a rien de ſurprenant; ces matières, dans leſquelles les ſels ſont peut-être dénaturés à un certain point, n'offrent aux ſens aucun indice qu'elles en contiennent en effet; mais il y a lieu de s'étonner qu'on ait auſſi vainement cherché juſqu'à préſent un ſel dans la chaux, qui paroît cependant avoir éminemment les caractères principaux des ſels: ſa ſaveur piquante, ſa cauſticité, la propriété qu'elle a de précipiter les métaux diſſous dans les menſtrues acides, d'abſorber ceux-ci & de s'y attacher fortement, de verdir le ſirop violat, de produire une précipitation rougeâtre dans la ſolution du mercure ſublimé, de diſſoudre les ſoufres, les réſines, & beaucoup mieux encore les ſubſtances mucilagineuſes, tous ces effets, très-connus dans la chaux, ne ſemblent laiſſer aucun lieu de douter qu'elle ne contienne un ſel très-actif, très-pénétrant, & qui doit être un puiſſant alkali; mais perſonne ne l'a vû encore ſous la forme qui caractériſe les ſels: les Chymiſtes anciens & modernes, à l'exception d'un petit nombre, ſont bien d'accord que la chaux contient une matière ſaline, mais ils ont beaucoup varié ſur la nature de ce ſel. *M. Lémery, Cours de Chymie.*

Van-Helmont aſſure qu'elle contient deux eſpèces de ſels, l'un lixiviel & alkali, & l'autre acide; & c'eſt de la diſſolution de ces deux ſels dans l'eau, & de leur action mutuelle l'un ſur l'autre, qu'il déduit ſon efferveſcence.

Boëcler, Herman & Etmuller prétendent auſſi qu'il y a

dans la chaux un ſel acide & un ſel alkali, mais qu'ils ſont l'un & l'autre volatils, corroſifs, & intimement unis à une grande quantité de terre.

M. de Tournefort ſoupçonnoit dans la chaux un acide vitriolique, & M.rs Senac [a] & Geoffroy [b] y reconnoiſſent l'un & l'autre l'exiſtence d'un ſel alkalin. *Si l'on me demande*, dit ce dernier, *d'où provient ce ſel, je répondrai qu'il vient de l'acide alumineux, vitriolique ou nitreux, contenu dans la pierre, & même de l'acide du bois ou du charbon dont on ſe ſert dans la calcination.*

[a] *Nouveau cours de Chymie, tome II.*

[b] *De materia Medica. tom. I.*

Que ce ſel ſe ſoit en quelque façon ſouſtrait juſqu'ici aux expériences chymiques, c'eſt un fait que l'on ne peut révoquer en doute; perſonne en effet n'a vû de ſel de chaux, perſonne n'a tiré de la chaux, ſans un intermède ſalin, une ſubſtance ſolide, ſoluble, d'une figure régulière, qui eût de la ſaveur, qui eût enfin toutes les propriétés des ſels: voici l'analyſe que Willis en fit autrefois. Il mit dans une cucurbite une livre & demie de chaux vive, avec une quantité d'eau ſuffiſante pour la diſſoudre, & adapta au chapiteau un grand récipient: en moins de cinq minutes, il ſe fit ébullition & efferveſcence, & en même temps des vapeurs brûlantes commencèrent à s'élever, qui échauffèrent les vaiſſeaux au point qu'on ne pouvoit les toucher ſans ſe brûler; il ſe trouva dans le récipient ſix onces d'une eau limpide, qui n'avoit pas la moindre âcreté, mais dont le goût étoit ſtiptique & douceâtre; il mit de l'eau commune ſur la poudre qui étoit reſtée dans la cucurbite, & fit bouillir quelque temps ce mélange, qu'il filtra & fit évaporer à un feu modéré: pendant l'évaporation il ſe forma à la ſurface de la liqueur une pellicule ou croûte légère & blanche: celle-ci précipitée au fond du vaiſſeau, il s'en forma ſucceſſivement d'autres, & lorſque l'évaporation fut achevée, les réſidences ſe trouvèrent ſans aucun goût âcre ni ſalin.

Willis diatriba de fermentatione.

M. Homberg a auſſi eſſayé d'extraire le ſel de la chaux par différentes leſſives; mais après l'évaporation il n'a jamais trouvé que des matières terreuſes & inſipides, produites

Mémoires de l'Académie, année 1700.

apparemment par les pellicules de l'eau de chaux, qu'il n'en avoit pas ſéparées, ce qui le détermina à regarder la chaux comme un alkali ſimplement terreux.

Il y a, ſelon Hoffman, deux principes dans la chaux vive, l'un très-fixe & terreux, l'autre ſubtil, pénétrant, volatil, &, pour ainſi dire, d'une nature ignée: tant que ces principes ſont unis, le feu le plus violent ne peut les ſéparer; mais quand on eſt parvenu par le moyen de l'eau, & particulièrement de l'ébullition, à deſunir le principe volatil d'avec le principe fixe & terreux, il décèle ſa volatilité, & la chaleur la plus modérée ſuffit pour le diſſiper entièrement. De là vient, ſelon lui, que quoique l'eau de chaux ſoit très-âcre au goût, elle s'évapore entièrement & ne laiſſe pas une ſeule particule de matière fixe. *De materia Medica, tom. I.*

Stahl trouve dans la chaux différentes propriétés qui conviennent également, & aux ſels acides, & aux ſels alkalins; mais il dit en même temps, que ce ſel, quel qu'il ſoit, s'élève & ſe diſſipe dans l'air, & que l'eau de chaux ne laiſſe rien après elle. *Specimen Becherianum.*

D'autres Chymiſtes voyant que les divers procédés employés pour extraire le ſel de la chaux, ne réuſſiſſoient pas, ont eu recours aux intermèdes ſalins, & ont uni la chaux à toutes les diverſes eſpèces de ſels. Nous ne les ſuivrons pas dans leurs opérations variées de mille façons, il ſuffira de dire que, de la chaux, jointe à un acide, on retire un ſel neutre & amer; qu'un alkali, tel que le ſel de tartre bien calciné, devient un puiſſant cauſtique lorſqu'on l'a uni à la chaux vive; & que lorſque celle-ci eſt entrée dans la préparation de l'eſprit de ſel ammoniac ou urineux, il eſt beaucoup plus volatil, d'une odeur plus pénétrante, & a infiniment plus d'acrimonie que lorſqu'il a été préparé avec la ſoude.

Mais ces combinaiſons des diverſes eſpèces de ſels avec la chaux vive, ne nous découvrent pas la nature de celui que nous cherchons; nous n'en ſommes pas même plus aſſurés que la chaux en contienne un qui lui ſoit propre, puiſque toute matière abſorbante, dans laquelle on ne

ſuppoſera aucun ſel, ou de laquelle on l'aura ſéparé, ayant certainement plus de rapport avec un ſel quelconque avec lequel on l'unira, que celui-ci n'en a avec ſa propre baſe, doit néceſſairement le déguiſer, l'altérer, & produire un autre compoſé: après avoir uni la chaux à un intermède ſalin, il y a donc lieu de croire qu'on ne retire que le même ſel qu'on avoit employé, mais dénaturé & toûjours altéré par le changement de baſe, ſelon les loix des rapports que les ſubſtances ont entre elles *.

Tous ceux, au reſte, qui ont travaillé à extraire le ſel de la chaux, n'ont employé que la chaux vive, ont rejeté la chaux éteinte, & ont regardé ces pellicules qui ſe forment ſucceſſivement à la ſurface de l'eau de chaux, comme ſa partie ſaline, mais très-impure, & mêlée d'une grande quantité de parties terreuſes, qu'ils ont cru capables de déguiſer ce ſel, & de l'empêcher de paroître ſous la forme & avec les caractères qui lui ſont propres. Mais après avoir examiné avec attention ces pellicules connues ſous le nom de *crême de chaux*, & après avoir obſervé la manière dont elles ſe forment, j'ai été pleinement convaincu qu'on a juſqu'ici cherché le ſel de chaux où il n'étoit pas: cette matière n'a aucune figure propre, aucune régularité dans ſes petites parties, aucune ſaveur, ne ſe diſſout point dans l'eau, & n'a enfin aucune des propriétés de quelque ſel que ce ſoit. Qu'on éteigne telle quantité de chaux que l'on voudra dans une quantité ſuffiſante d'eau, il ſe formera une pellicule à ſa ſurface, qui acquerra chaque jour de l'épaiſſeur par de nouvelles couches: ſi on enlève cette première pellicule, il s'en formera d'autres, & cela tant qu'il y aura de la chaux dans le vaiſſeau, de ſorte qu'avec le temps on retirera toutes les parties pierreuſes qui auront été bien décompoſées par l'action du feu. Cette matière n'eſt donc autre choſe que les petites parties conſtituantes de la pierre, qui en s'uniſſant acquièrent aſſez de ſurface pour

* *Ad calcis ſalem & oleum quoddam eliciendum multum inſudarunt Chymici, ſed incaſſum; ſi quid enim hujuſmodi extraxerunt, non tam à calce quam ab adjunctis.* Geoffroy, *De materia Medica.* Tom. I.

s'élever, ſe ſoûtenir au deſſus de l'eau, & y former des couches ſucceſſives.

Il ne ſe forme jamais de pellicules ſur les diſſolutions ſalines, que lorſque, par l'évaporation du liquide, les parties du ſel venant à ſe toucher par leurs extrémités, & à ſe condenſer à la ſuperficie du vaiſſeau par la fraîcheur de l'air extérieur, elles ſe précipitent enſuite, à meſure que par leur union elles acquièrent trop de peſanteur pour pouvoir ſe ſoûtenir dans l'eau: les pellicules au contraire de l'eau de chaux ſe forment avant l'évaporation, & en quelque proportion que ſoit le liquide avec la chaux qu'on y aura fait diſſoudre, ſi après avoir enlevé ces premières pellicules, on fait évaporer l'eau de chaux, elles continueront à la vérité à ſe former & à ſe précipiter pendant quelque temps, comme il arrive aux diſſolutions ſalines; mais lorſque la liqueur ſera réduite aux trois quarts ou environ de ſa quantité, après l'avoir filtrée, qu'on continue l'évaporation, il ne s'en formera plus, l'eau conſervera ſa tranſparence, & s'évaporera juſqu'à ſiccité, ſans laiſſer aucunes réſidences terreuſes.

Les expériences & les obſervations que nous venons de rapporter ſur la chaux, ne nous découvrent encore aucunes méthodes, aucuns procédés, pour en pouvoir ſéparer le ſel, & ne nous donnent même que des idées vagues de ſes caractères & de ſes propriétés.

M. du Fay eſt le premier qui ait tiré de la chaux une matière ſaline ſans intermède. Si ſes expériences nous laiſſent encore dans le doute ſur la nature de ce ſel & ſur ſes caractères propres, elles démontrent du moins ſon exiſtence, ce qui n'avoit pas encore été fait: voici le procédé qu'il indique dans ſon Mémoire lû à l'Académie des Sciences le 25 Avril 1724.

« On rompra en morceaux la quantité de chaux vive que « l'on voudra mettre en expérience, on la ſtratifiera dans un « fourneau avec des charbons ardens, & quand elle ſera rouge, « on éteindra les morceaux l'un après l'autre dans de l'eau de « pluie, filtrée & chaude; on ſera enſuite bouillir le tout un «

» quart d'heure, puis auſſi-tôt & ſans que l'eau ceſſe de bouillir, » s'il ſe peut, on la verſera dans des terrines, on la laiſſera » repoſer le temps que l'on jugera à propos, & on la verſera » de nouveau par inclination, prenant garde de laiſſer tomber » aucune partie de chaux; on la fera enſuite évaporer après » l'avoir filtrée, & ſes réſidences ſeront le ſel de chaux, qui » ſeront en plus grande quantité ſi on s'eſt ſervi d'eau de pluie, » que ſi on a employé de l'eau commune.

» La diſſolution de ſel de chaux étant évaporée en grande » partie, elle commence à avoir de la ſaveur, & continuée » juſqu'à ſiccité, le ſel encore impur qui ſe trouve au fond du » vaiſſeau, fermente violemment avec les acides, ſans doute » à cauſe des terreſtréités & des parties pierreuſes & alkalines » qu'il contient; mais lorſqu'il eſt purifié par des diſſolutions » & des filtrations réitérées, qui ne lui procurent cependant » pas la blancheur & la tranſparence ordinaires des ſels, il ne » fermente plus ni avec les acides, ni avec les alkalis, & par- » conſéquent, conclut-il, on doit le mettre au rang des ſels » ſalés ou moyens.

» Ce ſel, ajoûte-t-il encore, après la première évaporation, » s'humecte à l'air difficilement; mais après avoir été purifié, » il ſe réſoud très-promptement en une liqueur jaunâtre, tirant » ſur le rouge; & malgré ſa facilité à ſe fondre *per deliquium*, » il faut cependant une grande quantité d'eau pour le diſſoudre; » & ſans la précaution d'entretenir toûjours l'eau bouillante » avant qu'on la verſe par inclination, on ne tire point, ou » du moins très-peu de ſel, ce qui pourroit venir, dit-il, de ce » que ce ſel eſt trop dur, pour que l'eau puiſſe le pénétrer » ſi elle n'eſt chaude, & trop peſant pour qu'elle puiſſe le » ſoûtenir ſi elle n'eſt bouillante, & que ſes parties ſoient » par conſéquent dans un très-grand mouvement; car on voit » que s'il vient à ceſſer, ou même à diminuer, ce ſel retombe par ſon propre poids & ſe rejoint à la chaux. »

M. du Fay rapporte enſuite un autre procédé avec lequel il a auſſi tiré du ſel de la chaux; il laiſſa éteindre à l'air pendant un temps aſſez conſidérable de la chaux vive, il en remplit

remplit une cornue de verre, luttée, & la distilla jusqu'à ce qu'il ne sortît plus rien: il trouva dans le récipient une assez grande quantité d'une liqueur claire, tirant un peu sur le rougeâtre, d'une odeur d'empyreume, & de peu de saveur, laissant cependant dans la bouche une petite âcreté brûlante; mais cette liqueur ne fermenta point sensiblement, ni avec les acides, ni avec les alkalis: il la mit en digestion sur la chaux restée dans la cornue, & l'ayant filtrée & évaporée jusqu'à siccité, il trouva au fond du vaisseau une petite quantité de matière grise, d'un goût salé très-sensible: il ne purifia point ces résidences, mais il paroît persuadé que s'il les eût dissoutes dans de l'eau commune, qu'il eût ensuite filtrée & fait évaporer, il auroit eu un sel tout semblable à celui qu'on peut tirer par l'opération précédente. Enfin, il termine son Mémoire par observer, qu'il paroît fort étonnant que ce sel qui doit être très-fixe, puisqu'il résiste à une chaleur aussi violente que celle qui est nécessaire pour faire la chaux, ne soit pas plus alkali qu'il le paroît, de façon qu'on ne peut pas même précisément décider de quelle nature il est, à moins qu'on ne le regarde comme un sel salé.

On voit par ce que je viens de rapporter, que M. du Fay a tiré de la chaux une matière qui avoit de la saveur, qui s'humectoit à l'air & qui s'y résolvoit en liqueur, quoiqu'elle n'eût pas toutes les autres propriétés des sels; il n'y a donc aucun lieu de douter que ce ne fût une substance saline, ainsi il est constant que la chaux contient un sel: mais M. du Fay n'est pas parvenu à purifier ce sel jusqu'à un certain point, il ne l'a eu que sous la forme d'un mucilage graisseux, d'un sel décomposé qui ne s'est point cristallisé, qui n'a point pris dans l'eau, après l'évaporation du dissolvant, une figure régulière, une figure qui lui fût propre, caractère cependant essentiel & commun à tous les sels. Nous ne sommes donc pas mieux instruits que nous ne l'étions, sur les qualités spécifiques de ce sel, & M. du Fay convient lui-même qu'il ne peut pas précisément décider de quelle nature il est.

Les expériences qui suivent, & dont je vais rendre compte,

non ſeulement indiqueront une voie ſûre & facile d'extraire le ſel de la chaux, mais développeront ſes caractères, & ne laiſſeront, je l'eſpère, rien à deſirer pour la parfaite connoiſſance de la nature & des propriétés de ce ſel.

Malgré la ſaveur âcre de la chaux, & les autres caractères qu'elle peut avoir de commun avec les matières ſalines, j'ai conſidéré que ſi la pierre ne contenoit aucun ſel, il ne devoit pas par conſéquent s'en trouver dans la chaux, du moins qui lui fût propre, & que l'huile exaltée du bois dont la pierre eſt pénétrée pendant ſa longue calcination, devenue empyreumatique par l'action violente du feu, pouvoit lui communiquer l'âcreté & la cauſticité qui ſe font ſentir dans la chaux, & qui ne ſe trouvent dans aucune eſpèce de pierres, toutes ſans aucune ſaveur avant leur calcination; d'autre côté, il y a tout lieu de croire que pendant la calcination, la partie ſulfureuſe du bois volatiliſe ſes ſels, & même les alkaliſe, & que de leur union à la terre abſorbante de la pierre à chaux, ſelon les loix des rapports, il doit réſulter un autre compoſé très-âcre & très-cauſtique.

Du Sel de pierre.

J'ai donc penſé qu'avant de chercher un ſel dans la chaux, il falloit le chercher dans la pierre & dans les matières de même genre, & s'aſſurer par toutes ſortes de moyens, ſi celle-ci contenoit en effet une matière ſaline. J'ai cru enfin, que la nature du ſel de la pierre bien connue, nous découvriroit avec évidence les propriétés de celui de la chaux; car ſi la ſaveur âcre & brûlante de celle-ci n'eſt qu'une production du feu, & qu'elle ne ſoit eſſentiellement qu'une terre inſipide, il n'y a pas lieu d'eſpérer d'en pouvoir retirer un ſel ſous une forme palpable; mais au contraire, ſi la chaux contient un ſel qui lui ſoit propre, ce même ſel doit ſe trouver dans toutes les matières pierreuſes & calcinables.

Pour m'aſſurer de la vérité d'un fait qui me paroiſſoit important, j'ai pris environ dix livres de marne, tirée ſous une montagne formée par différens lits de pierres, à près de

cinquante pieds de profondeur, j'ai fait une leſſive de cette marne nouvellement tirée, & ſans qu'elle ait été expoſée à l'air; quelque temps après, l'eau a commencé à ſe colorer & à prendre une teinte légère de jaune, au lieu de la couleur blancheâtre que la marne lui avoit communiquée d'abord: après l'avoir fait paſſer pluſieurs fois, preſque toûjours bouillante, ſur cette terre, je l'ai filtrée, & pour abréger, je l'ai fait évaporer par ébullition; la liqueur réduite à la quantité d'une pinte, avoit un goût acide, & ſa couleur étoit d'un jaune brun: j'ai filtré de nouveau cette liqueur, & après une évaporation ſuffiſante par le bain de ſable, j'ai trouvé le lendemain au fond du vaiſſeau, & contre ſes parois, une aſſez grande quantité de ſel jaunâtre & gras, d'un goût piquant & ſalé, dont la partie la plus pure s'étoit criſtalliſée en aiguilles à ſix faces extrêmement fines. Ce ſel n'a fermenté ni avec les acides, ni avec les alkalis; il n'a ni rougi, ni verdi le ſirop violat, il a ſeulement un peu affoibli ſa couleur; en ayant mis ſur un charbon allumé, il s'y eſt enflammé ſur le champ avec bruit, & a produit une flamme très-vive, je n'ai plus douté alors que ce ne fût un véritable nitre. J'ai retiré de même un ſel nitreux de la pierre ordinaire miſe en poudre, & je ſuis perſuadé qu'on en retireroit auſſi de toutes les autres matières lapidifiques.

Les Naturaliſtes n'ont jamais été bien d'accord ſur la véritable origine de notre nitre: *le ſentiment le plus général, mais le moins examiné*, dit M. Senac, *eſt, que ce ſel eſt répandu dans l'air, qui le dépoſe en diverſes terres avec leſquelles il s'allie:* d'autres Chymiſtes prétendent au contraire, qu'il ne peut être produit que par des matières végétales ou animales; mais l'expérience que nous venons de rapporter, ſemble contrarier l'une & l'autre opinion: ſi la pierre & toutes les matières qui lui ſont analogues, contiennent en effet un véritable nitre, quoique priſes à plus de cinquante pieds de profondeur, on ne peut preſque plus douter qu'il n'y ait un nitre minéral.

Nouveau cours de Chymie, tome II.

M. Lemery le fils, Memoires de l'Académie des Sciences.

Perſonne n'ignore que notre nitre ſoit un ſel nouveau,

très-différent de celui des anciens, qui ne nous est plus connu que par les descriptions des Naturalistes; son nom vulgaire de salpêtre, en usage dans la plupart des langues de l'Europe, qui semble nous annoncer son origine, paroît donc beaucoup mieux convenir à ce sel que celui de nitre, qu'on lui a donné, en le substituant au *natrum* des anciens Égyptiens, puisqu'il se trouve dans toutes les matières lapidifiques, & qu'il y reçoit ses caractères spécifiques: on sait aussi que ce sel a une grande analogie avec le sel marin, & que l'un n'est presque jamais sans l'autre; c'est pour cela que les ouvriers qui sont employés à tirer le salpêtre, ne manquent jamais de séparer & de mettre à part les premières résidences, qui se trouvent toûjours de sel marin très-pur. M. Lémery prétend même, qu'on ne peut jamais si bien dépurer le nitre, qu'il n'y reste toûjours de cette espèce de sel.

En purifiant le sel nitreux que j'ai retiré de la marne, j'ai trouvé de même qu'il étoit uni à une petite portion de sel marin, & ayant répété les expériences que je viens de rapporter, sur diverses espèces de matières lapidifiques, j'ai toûjours eu le même résultat; mais ayant fait la même épreuve sur l'agaric minéral *, qui, comme l'on sait, est aussi une substance lapidifique, mais qu'on peut regarder comme de la pierre décomposée & réduite en ses principes, je n'ai trouvé que du vrai sel marin, sans aucun mélange de nitre ni d'aucune autre substance saline; ce sel s'est cristallisé en cubes parfaits, il a décrépité sur les charbons, & j'en ai tiré une aussi grande quantité, à proportion de cette matière, que du nitre de la marne: cette matière cependant qui ne m'a produit que du sel marin, est une vraie substance lapidifique formée des détrimens de la pierre tendre, & produite par des stillations des eaux gouttières; elle avoit existé sous la forme de pierre, elle avoit contenu auparavant un sel nitreux, mais ayant été décomposée par l'eau, on n'y trouve plus sous cette forme que du sel

* Agaric minéral, à cause de sa grande ressemblance avec l'agaric végétal .... *Lac lunæ, steino marga, medulla saxi.*

marin ; il y a donc en effet une grande affinité entre ces deux ſels, le nitre peut donc prendre la forme & les caractères du ſel marin : les propriétés des ſels, par conſéquent, ne ſont pas abſolues, mais relatives.

Après m'être aſſuré que la pierre & les matières lapidifiques contenoient un ſel qui leur étoit propre, & qu'on en retiroit, par les procédés que je viens d'indiquer, avec autant de facilité que de toute autre matière, j'ai commencé à eſpérer de pouvoir extraire ce ſel de la chaux, ſans me ſervir d'aucun intermède. Tant d'expériences faites ſur la chaux vive, par les plus célèbres Chymiſtes, & toûjours ſans ſuccès, m'avoient d'abord déterminé à tourner mes vûes ſur la chaux fondue & la chaux éteinte à l'air : j'avois obſervé que cette dernière, lorſqu'elle étoit parfaitement éventée, perdoit entièrement ſon âcreté, & n'étoit plus différente de la marne ou de la craie en poudre, que par une petite ſaveur acide, qui s'y faiſoit ſentir & qu'on ne démêloit pas auparavant : cette remarque me confirmoit encore dans l'opinion que la cauſticité de la chaux lui étoit en quelque façon étrangère, qu'on ne pouvoit l'attribuer aux principes conſtituans de la pierre, mais qu'elle étoit une production du feu, & que pendant une auſſi longue calcination, la partie huileuſe du bois devenue empyreumatique, & ſa partie ſaline rendue volatile & ammoniacale, en s'uniſſant à la pierre, lui communiquoient une ſaveur brûlante & deſagréable ; c'eſt ainſi que les vapeurs graſſes & ſalines qui s'exhalent du bois, s'attachent aux parois de nos cheminées, mais elles pénétreroient le tiſſu des pierres, & ſe cantonneroient dans ſes interſtices, ſi elles les trouvoient dans un état d'inflammation, ouvertes & criblées de toutes parts par l'action du feu, comme elles le ſont dans un fourneau de chaux. J'avois donc cru que pendant la lente fermentation qui arrive à la chaux qu'on laiſſe éteindre à l'air, ces matières étrangères venant à s'évaporer, dégageant & laiſſant en liberté le ſel fixe & eſſentiel de la pierre, il ſeroit plus facile de l'en ſéparer : ces raiſons d'analogie m'avoient déterminé à préférer la chaux morte ou la

chaux fondue depuis un certain temps, à la chaux vive; cependant, voulant tout tenter, j'ai pris le parti de commencer par faire quelques essais sur la chaux vive, en me servant d'abord des procédés les plus simples, pour m'assurer par moi-même si on ne pouvoit en effet en tirer, sans addition, quelque petite partie de sel.

Du Sel de chaux.

J'ai donc pris une livre de chaux vive & nouvelle, faite de pierre dure, j'en ai mis d'abord la moitié dans six livres d'eau de fontaine, bouillante, & j'ai bouché sur le champ de son couvercle le vaisseau qui étoit de terre & vernissé; aussitôt il s'est fait une violente effervescence, & la chaux a été dissoute en un instant; j'ai mis le vaisseau auprès du feu, & l'eau a continué de bouillir encore quelque temps; l'ayant retiré ensuite, lorsque j'ai jugé que la chaux devoit être précipitée au fond du vaisseau, j'ai versé l'eau par inclination dans une terrine, après quoi j'ai fait dissoudre le reste de la chaux en observant le même procédé, & j'ai versé la seconde dissolution sur la première ; quelques heures après, l'eau s'est couverte d'une pellicule très-blanche, dont la consistance & l'épaisseur ont toûjours augmenté jusqu'au lendemain ; ces pellicules enlevées, l'eau m'a paru assez claire, son goût étoit âcre & très-piquant, & je l'ai jugé aussi chargée des principes de la chaux qu'elle pouvoit l'être; je l'ai filtrée & l'ai fait évaporer au feu de sable, dans un bocal qui pouvoit contenir environ deux livres de liqueur, que je remplissois de l'eau de ma terrine, à mesure qu'elle s'évaporoit; les petites parties de chaux qui avoient passé à travers le filtre, ne tardèrent pas à troubler l'eau; ces petites molécules, en s'unissant, formoient des lames de différente grandeur, terminées irrégulièrement, qui s'élevoient sur leur plan vertical, & alloient former à la superficie de la liqueur les pellicules dont nous avons parlé: lorsque cette concrétion avoit acquis une certaine épaisseur, son poids la précipitoit par pièces au fond du vaisseau, & bien-tôt il s'en formoit de nouvelles, non pas

des débris des premières, qui avoient trop de peſanteur pour s'élever, mais d'autres molécules qui pendant l'évaporation acquéroient, en s'uniſſant, aſſez de ſurface pour ſe ſoûtenir ſur l'eau, & fourniſſoient la matière de ces nouvelles couches. Lorſque j'eus réduit par l'évaporation toute mon eau de chaux à la continence du bocal, qui juſque-là exhala toûjours une odeur forte, pénétrante & un peu urineuſe, je la filtrai de nouveau, le filtre la rendit auſſi claire que l'eau la plus pure; l'ayant enſuite fait évaporer, cette ſeconde évaporation produiſit encore quelques pellicules, mais plus minces, & qui s'élevoient plus lentement; lorſque la liqueur du bocal fut réduite à moitié, je la filtrai encore une fois; elle n'avoit plus alors ni la même odeur, ni le même goût, & on y démêloit une ſaveur lixivielle & un peu acide; elle ne ſe troubla plus, & il ne ſe forma plus de pellicules à ſa ſuperficie; l'évaporation approchant de ſa fin, elle parut d'un jaune clair, qui devint de plus en plus foncé: je fis évaporer juſqu'à ſiccité, & je ne fus pas peu ſurpris de trouver environ trente grains de matière jaunâtre, un peu graſſe, d'un goût ſalé & piquant, mais ſans âcreté & ſans amertume, qui ſe fondoit promptement dans l'eau, & qui s'humecta ſenſiblement pendant la nuit, en un mot, un vrai ſel, qui fermenta violemment avec les eſprits acides, & verdit ſur le champ le ſirop violat; il ne décrépita point ſur les charbons comme le ſel gemme, ne s'y enflamma pas comme le nitre, & ne s'y gonfla pas comme l'alun, mais il y demeura ſans altération comme les ſels fixes. En joignant à cette expérience celle que nous avons rapportée ſur la poudre de pierre, dont nous avons retiré un véritable nitre, il n'y aura plus lieu de douter que la chaux ne contienne un ſel qui lui eſt propre, & qui n'eſt pas une production du feu, & que ce ſel ne ſoit un nitre alkaliſé, ſemblable à la préparation très-connue de ce même ſel.

Mais comment ce ſel a-t-il pû ſe cacher juſqu'à préſent, & ſe ſouſtraire en quelque façon à tant de diverſes manipulations beaucoup plus fines que le procédé ſimple dont je me

ſuis ſervi? C'eſt ce que j'ai peine à comprendre; tout ce que je puis conjecturer, c'eſt que ceux qui ſe ſont appliqués à extraire le ſel de la chaux, n'ont pas eu ſans doute l'attention de réitérer, comme je l'ai fait, les filtrations de ſa diſſolution, autant de fois qu'ils ont vû ſe former de nouvelles pellicules, & que les réſidences terreuſes ont déguiſé & ont pû même faire diſparoître entièrement ſa partie ſaline en l'abſorbant.

Pour mieux connoître la nature de ce ſel, & pour pouvoir obſerver ſa figure ſpécifique & ſes véritables caractères, j'ai cru qu'il étoit abſolument néceſſaire de le purifier autant qu'il étoit capable de l'être. Je l'ai donc diſſous, filtré & fait évaporer à la manière ordinaire, & j'ai trouvé le lendemain des criſtaux très-purs, très-blancs & très-tranſparens, figurés en aiguilles, ou pluſtôt en faiſceaux d'aiguilles à ſix faces, comme le nitre, & quelques criſtaux cubiques. Ce ſel, dans lequel nous venons de trouver toutes les propriétés des alkalis, n'a plus fermenté ni avec les eſprits acides, ni avec le ſel de tartre, il n'a cauſé aucune altération à la couleur du ſirop violat, & par ſa dépuration il eſt devenu un ſel neutre, un ſel moyen; mis ſur les charbons, il a fuſé avec bruit & a produit une flamme très-vive. Voilà donc notre ſel nitreux de la pierre, régénéré, que la calcination avoit déguiſé en l'alkaliſant.

Quoique la quantité d'eau que j'avois employée pour fondre la livre de chaux vive qui avoit ſervi aux expériences que je viens de rapporter, fût beaucoup plus conſidérable qu'il ne falloit pour diſſoudre les trente grains de ſel que j'en avois ſeulement retirés, comme j'étois perſuadé que l'eau ne pouvoit s'en charger qu'à meſure qu'il ſe dégageoit de la partie huileuſe à laquelle il s'étoit uni pendant la calcination, je ne me crus pas encore ſuffiſamment aſſuré d'en avoir extrait tout le ſel qu'elle contenoit: après l'avoir en effet expoſée à l'air pendant huit ou dix jours ſeulement, pour procurer ce développement que je croyois néceſſaire, j'en retirai encore, par le même procédé, trente-trois grains d'un ſel tout pareil au premier;

premier, d'abord alkalin, & ensuite neutre & purement nitreux après sa cristallisation. Une livre de chaux contient donc environ un gros de nitre alkalisé, & peut être beaucoup plus, puisqu'il y a lieu de croire que cette chaux n'étoit pas encore dépouillée de tout son sel; après cette seconde lessive, elle avoit encore à peu près la même âcreté & le goût de feu que je lui avois trouvé avant que d'en avoir extrait le sel; mais j'avois déjà observé que de la chaux vive qui avoit été exposée en plein air pendant plus de six mois, dans une terrine pleine d'eau qui avoit été changée pendant cet espace de temps dix-huit ou vingt fois, avoit cependant toûjours conservé sa même saveur; ce qui m'avoit dès-lors persuadé que le goût brûlant de la chaux étoit indépendant de sa partie saline.

Après avoir retiré le sel de la chaux vive, je me suis servi des mêmes moyens pour extraire celui de la chaux morte ou éteinte, & de la chaux fondue. Le résultat de mes expériences & de mes observations a été qu'on retire toûjours un sel de toutes les espèces de chaux, pourvû qu'on ait soin d'en séparer par le filtre les pellicules, à mesure qu'il s'en forme à la superficie de la liqueur; que ce sel est exactement le même dans toutes les chaux; qu'il a les mêmes propriétés & la même figure spécifique; mais qu'on le retire plus pur & en plus grande quantité de la chaux fondue, que de toute autre, & que celle-ci en produit d'autant plus qu'elle l'a été depuis un plus long temps, pourvû qu'elle ne soit point desséchée & qu'elle ait conservé sa ductilité.

Du Salpêtre de houssage.

Nous avons déjà vû que les Naturalistes n'étoient pas d'accord sur la nature, la formation & la véritable origine de notre nitre: on a cru, dans tous les temps, que l'atmosphère étoit remplie d'une grande quantité de nitre, sur-tout dans les régions orientales & septentrionales, qui, en tombant avec les pluies & les rosées sur toute la superficie de la terre, contribuoit à sa fécondité, & qu'il entroit aussi pour beaucoup

dans la compoſition des végétaux & des animaux. Il y a lieu de croire en effet que l'air eſt chargé d'une infinité de parties aqueuſes, ſulfureuſes & ſalines ; mais toutes ces ſubſtances ont leur origine dans le globe de la terre, & les expériences que nous venons de rapporter ſemblent décider que le nitre aërien a été auparavant minéral ; car il eſt évident qu'on ne doit pas avoir recours aux influences de l'air pour expliquer la formation du nitre dont nous venons de parler.

Lorſqu'on enduit un mur, une voûte, ou tout autre bâtiment de cette eſpèce, avant que les mortiers, que l'on ſuppoſe faits de chaux, ſoient parfaitement ſecs, ſi ces conſtructions ſont à couvert, leur ſuperficie ſe couvre quelques mois après de petits flocons très-blancs, & qui ne ſont autre choſe que de petites aiguilles de ſalpêtre, qui continuent de ſe reproduire à meſure qu'on les enlève, & tant qu'il reſte de l'humidité dans le mur, ce qui dure quelquefois pendant pluſieurs années. Pour être pleinement convaincu que ce ſel n'eſt produit que par la lente évaporation de l'humidité du mur, chargée des parties ſalines de la chaux, il ſuffit d'obſerver que lorſque le mur eſt couvert par une matière qui lui ôte toute communication avec l'air extérieur, tel que ſeroit un lambris exactement joint, la ſuperficie du mur ne laiſſe pas de ſe couvrir de ſalpêtre ; & que lorſqu'il eſt enduit d'une matière trop dure & trop compacte pour que les petites aiguilles nitreuſes puiſſent la pénétrer, tel que pourroit être le plâtre, il ne ſe forme plus alors à l'extérieur, mais s'arrête entre le mur & l'enduit, &, avec le temps, s'y amaſſe en aſſez grande quantité pour pouvoir pouſſer & détacher le plâtre du mur. Ce ſel étoit donc dans le mortier dont les pierres du mur ont été liées ; le ſalpêtre de houſſage eſt donc un véritable ſel de chaux, dont le développement ſe fait naturellement à travers l'enduit qui lui tient lieu de filtre. Mais ce qui prouve invinciblement que le ſalpêtre de houſſage n'eſt en effet que ce même nitre que nous avons trouvé dans la pierre & dans toutes les matières lapidifiques, c'eſt que ſemblable au ſel que nous avons tiré de la chaux, il ne

s'enflamme point comme le nitre ordinaire, il fermente avec les acides, il verdit le sirop violat, il a enfin toutes les propriétés d'un alkali fixe, & ne paroît pas, en cet état, fort différent du nitre des Anciens; il y a par conséquent autant de différence entre le nitre ordinaire & le salpêtre de houssage avant que d'avoir été purifié, qu'entre ce même nitre & le nitre fixé par le charbon. On les a cependant confondus jusqu'à présent, & on les a employés aux mêmes usages: il est vrai que ces sels sont essentiellement les mêmes, puisque le salpêtre de houssage, en tout semblable au sel de chaux, après avoir été dissous & après l'avoir fait cristalliser à la manière ordinaire, devient un sel neutre, un véritable nitre, qui détonne & s'enflamme sur les charbons. Le sel de pierre avant sa calcination, le sel de chaux, le salpêtre de houssage & le nitre ou salpêtre ordinaire, ne sont donc essentiellement qu'un même sel.

ÉCLAIRCISSEMENS au sujet des objections & des remarques faites par M.rs les Commissaires de l'Académie Royale des Sciences, sur le Mémoire concernant le Sel de la chaux, lû à l'Académie au mois de Février 1749.

OBJECTION I.

LE Mémoire de M. Nadault sur le sel de la chaux, tendant à rétablir l'opinion du nitre de l'air, proscrite par une infinité d'expériences, exige nécessairement une critique, & il faudroit autant d'expériences qui en prouvassent l'existence, qu'il y en a qui prouvent celle de l'acide vitriolique: une seule de cette dernière sorte démontrera à M. Nadault la nécessité de répéter plusieurs fois, avec les précautions les plus scrupuleuses, les lessives des marnes, pierres & chaux qui lui ont donné du salpêtre: on le prie de tremper une serviette blanche dans un deliquium de sel de potasse ou de sel de tartre, & de l'exposer, sans la tordre, à la fenêtre élevée de quelque donjon, de château qui soit éloigné de toute basse-cour où il y ait du fumier & des vapeurs urineuses; on suppose qu'ainsi exposée, la serviette sera seulement à l'abri de la pluie; elle s'humectera & se desséchera plusieurs fois pendant le courant

de l'été; après quoi on le prie de la laver dans de l'eau distillée, de filtrer cette eau & de l'évaporer, &c. il trouvera un tartre vitriolé: s'il y avoit un acide nitreux dans l'air, il trouveroit un nitre régénéré. L'un de nous a fait une lessive de chaux de Melun, éteinte à l'air; & ayant procédé comme M. Nadault, il a eu une liqueur alkalisée qui, filtrée, n'a donné aucun sel neutre. M. du Hamel qui autrefois avoit déjà fait des expériences sur la chaux vive, éteinte & fusée, n'a point trouvé non plus de sel neutre nitreux.

RÉPONSE.

Je ne crois pas avoir rien avancé, dans mon Mémoire, qui puisse favoriser l'opinion du nitre de l'air, & j'ai même sur cela des principes fort opposés: voici ce que je me suis contenté de dire en parlant du nitre ou salpêtre. « Les Naturalistes n'ont jamais été » bien d'accord sur la véritable origine de notre nitre: le sentiment » le plus général, mais le moins examiné (dit M. Senac) est que » ce sel est répandu dans l'air qui le dépose en diverses terres avec » lesquelles il s'allie; d'autres Chymistes prétendent au contraire, » qu'il ne peut être produit que par des matières végétales ou » animales; mais l'expérience que nous venons de rapporter, semble » contrarier l'une & l'autre opinion. Si la pierre & toutes les ma- » tières qui lui sont analogues, quoique prises à plus de cinquante » pieds de profondeur, contiennent en effet un véritable nitre, on ne peut presque plus douter qu'il n'y ait un nitre minéral », c'est-à-dire, qu'il ne se fasse dans les entrailles de la terre certaines combinaisons de l'acide universel, d'où résulte le nitre dont nous parlons. Voilà tout ce que j'ai dit; & s'exprimer ainsi, n'est pas assurément vouloir rétablir l'opinion proscrite du nitre de l'air. Il y a quelque lieu de croire qu'il y a un acide, un sel principe répandu par-tout sous une forme liquide, qui, en s'unissant à certaines matières, acquiert différentes propriétés & une figure propre & constante, selon la nature des substances qui la fixent & qui lui servent de bases; qu'on le nomme acide vitriolique, cela est indifférent, pourvû qu'on s'entende; mais notre nitre ne peut être ce sel élémentaire, il n'est sans doute qu'une des combinaisons de cet acide universel, qui doit être une matière beaucoup plus simple; l'expérience de la serviette trempée dans un deliquium de sel alkali qui se convertit à l'air en tartre vitriolé, & que je ne conteste point, ne conclud donc rien contre moi, puisque mon Mémoire ne contient rien qui puisse favoriser l'opinion du nitre de l'air, & l'objection par conséquent n'a plus aucun objet: soit que dans cette expérience l'acide universel s'unisse, comme il y a lieu de

le croire, aux sels alkalins, ou que ceux-ci, dont les propriétés sont acquises & sont toûjours une production du feu, les perdent avec le temps, comme plusieurs expériences le font voir, il est constant que tout sel alkali dissous ou exposé à l'air, y devient en peu de temps un sel neutre. Voulant faire quelques observations sur le sel de cendres ordinaires, & voulant essayer d'avoir ce sel cristallisé & sous sa forme propre, après l'avoir dissous & purifié, je le fis évaporer en plein air & à la chaleur du soleil: quinze jours après, je trouvai le fond du bocal où j'avois mis cette dissolution, couvert de cristaux assez gros, bien formés, figurés, comme le tartre vitriolé, en colonnes à six faces unies par leurs bases, & sur lesquels les esprits acides ne firent qu'une légère impression. Mais encore une fois, ces expériences ne font rien à la question, puisque je reconnois que l'acide de l'air doit être très-différent de notre nitre; il ne s'agit que de savoir si ce même acide forme dans la pierre & dans toutes les matières lapidifiques, une combinaison saline douée de toutes les propriétés d'un vrai nitre, & si on l'en retire sous cette forme: on m'oppose des tentatives faites sans succès par de célèbres Académiciens, dont le nom seul suffiroit pour m'imposer silence, s'il ne s'agissoit ici que de théorie ou de raisonnement; mais il est uniquement question d'un point de fait, que l'autorité la plus respectable ne doit pas rendre suspect & ne peut point détruire.

OBJECTION II.

On trouve singulier que M. Nadault paroisse croire qu'il n'y ait rien à espérer de la voie des combinaisons, qui est admise par les plus grands Chymistes, & qui est la route la plus sûre, la moins équivoque, & à laquelle nous devons les découvertes les plus intéressantes.

RÉPONSE.

Ce seroit en effet avancer un paradoxe bien singulier que de rejeter les combinaisons qui s'opèrent sous nos yeux & qui se démontrent; loin de penser ainsi, je suis très-convaincu qu'elles sont la voie de la Nature la plus ordinaire, & une de ses loix la plus féconde, à laquelle nous sommes redevables de la plus-part des mixtes. Il me semble cependant qu'on ne devroit pas donner trop d'extension à ce terme, ni rapporter tout aux combinaisons: il y a quantité de mixtes dans le règne minéral, dont la production n'est dûe souvent qu'au simple changement local des parties d'un corps, qu'à des sécrétions, des amalgames, qui y produisent cependant des altérations apparentes, mais les principaux caractères des

matières subsistent toûjours; au lieu que les vraies combinaisons, telles que celles qui résultent des fermentations, semblent agir d'une manière plus intime sur les substances, qui acquièrent par cette voie des propriétés qu'elles n'avoient pas, toute combinaison étant, en quelque façon, une génération nouvelle. Quoi qu'il en soit, je suis fort éloigné de rejeter les combinaisons, & il faut que je me sois exprimé d'une manière toute opposée à mes véritables sentimens, si j'ai donné quelque lieu à cette critique.

OBJECTION III.

M. Nadault assure que la crême de chaux n'est point un sel neutre; ce qui paroît entièrement opposé au travail de M. Malouin, de l'Académie des Sciences, qui a démontré que le sel neutre de la chaux, ou cette crême de chaux, étoit un sel formé par l'union de l'acide vitriolique à une terre absorbante. L'un de nous a vû en Normandie un four à chaux qui, presque éteint, avoit à la couronne un cercle de soufre commun d'un demi-doigt d'épaisseur; donc il y a un acide vitriolique dans la chaux, qui, avec le phlogistique du bois, a formé du soufre: l'insipidité dont M. Nadault s'appuie pour décider que la pellicule de la chaux n'est point saline, ne prouve rien, puisque tout sel formé de l'union d'un acide vitriolique & d'une vraie terre absorbante, n'est insipide qu'à cause de son peu de solubilité.

RÉPONSE.

Il est vrai que je ne suis point du tout convaincu que la crême de chaux soit un sel neutre, qu'elle soit la partie saline de la chaux, & que je regarde la saveur & la solubilité comme les caractères propres des sels. On observe que la crême de chaux n'est insipide que parce qu'elle n'est point soluble: mais pourquoi n'est-elle point soluble, si elle est un sel! On dira peut-être que, dans la combinaison du sel sélénitique, l'acide vitriolique s'unit à une si grande quantité de terre absorbante, qu'elle lui ôte sa saveur & sa solubilité, c'est-à-dire, les deux propriétés qui distinguent les sels des autres fossiles; mais dès-lors on ne devroit plus donner à cette matière le nom de sel. Comment, d'ailleurs, concevoir que la petite quantité d'acide vitriolique qu'on suppose dans la pierre ou dans la chaux, puisse suffire pour lier & pour former, avec le temps, une combinaison saline de toute la partie terreuse de la chaux! C'est cependant ce qu'il faudroit supposer; car à mesure qu'on enlève les pellicules de l'eau de chaux, il s'en forme toûjours de nouvelles tant qu'il y a de l'eau & de la chaux dans

le vaiſſeau, & on retire ainſi toutes les parties pierreuſes qui on été bien atténuées par l'action du feu; mais pour répondre avec ordre à cette objection, je ſuis obligé d'entrer dans un certain détail.

L'analyſe des eaux minérales a donné lieu à la prétendue découverte du ſel ſelenitique, dont le nom ſemble annoncer la nature & l'origine. Je ſais que cette matière terreuſe, ſouvent brillante & tranſparente, qui ſe trouve dans certaines eaux, eſt actuellement regardée par les Chymiſtes comme un ſel qui ſe forme, ſelon eux, toutes les fois que l'acide vitriolique quitte ſa baſe pour s'attacher à une terre abſorbante: par analogie ſans doute, on commence auſſi à regarder la crême de chaux comme une combinaiſon ſaline, comme un ſel ſélénitique; mais juſqu'ici perſonne n'ayant fait voir d'une manière évidente & ſans replique, que cette matière fût en effet un vrai ſel, j'eſpère qu'il me ſera permis de propoſer quelques doutes qu'une aſſez longue ſuite d'expériences m'a fait naître ſur la nature de ce mixte.

J'obſerverai d'abord que l'acide vitriolique, conſidéré comme ſel principe & dégagé de toute baſe, doit être une des plus ſimples combinaiſons de la Nature, qui, unie à la terre abſorbante de quelque matière que ce ſoit, doit y produire un mixte doué des mêmes propriétés, & dont les parties conſtituantes aient la même configuration. Le ſel ſélénitique dès-lors devroit donc être le même dans toutes les ſubſtances où il peut ſe former; il n'y a cependant nulle analogie, nul rapport, ni pour la figure, ni pour les propriétés, entre la crême de chaux & le prétendu ſel moyen que l'on retire de certaines eaux minérales, parce que l'un & l'autre ne ſont que des combinaiſons ou pluſtôt des ſécrétions de deux matières eſſentiellement différentes, que l'une n'eſt en effet que de la pierre & l'autre du plâtre. Ces pellicules qui ſe forment ſur l'eau de chaux, conſervent toûjours une exacte reſſemblance, une analogie parfaite avec la matière qui les produit, ſans qu'il paroiſſe qu'elles aient ſouffert aucune altération ni qu'elles aient acquis aucunes nouvelles propriétés, ce qui ſemble prouver qu'elles ne ſont en effet qu'une concrétion pierreuſe; car toute combinaiſon doit produire un mixte différent, à certains égards, des matières qui ſont entrées dans ſa compoſition, au lieu qu'on ne trouve dans la crême de chaux aucuns caractères propres aux ſels, on y reconnoît au contraire toutes les propriétés des matières lapidifiques; elle eſt, comme la pierre, inſipide & indiſſoluble dans l'eau, elle ſe diſſout avec effervefcence par les eſprits acides, & elle reſſemble ſi fort à la marne & à la pierre en poudre, qu'on

pourroit la prendre pour l'une ou l'autre de ces deux matières.

J'ai tâché de me repréſenter ce qui ſe paſſoit pendant la calcination de la pierre, ce qui devoit enſuite lui arriver pendant ſa diſſolution dans l'eau, & de découvrir ce qui pouvoit donner lieu à la formation de ces pellicules qui s'élèvent & ſe ſtratifient ſur l'eau de chaux. Je me perſuade que le feu ayant détruit, pendant la calcination, le lien qui uniſſoit les molécules de la pierre, peut-être en dégageant l'air fixé dans ſes interſtices, qui faiſoit plus du tiers de ſon poids, & que l'eau, en s'inſinuant dans ſes nouveaux pores où le phlogiſtique s'étoit cantonné, ayant, par une ſorte de fermentation, écarté les parties conſtituantes de la pierre engrénées auparavant les unes dans les autres, les plus homogènes & les plus diviſées d'entre elles s'uniſſent dans le liquide où elles flottent & vont former, à la ſuperficie du vaiſſeau, une couche extrêmement mince, dont l'épaiſſeur augmente bien-tôt par celles qui s'y joignent. Ces molécules de chaux, de pierre décompoſée, tendant à reprendre la forme de pierre; elles l'acquerroient avec le temps & auroient enfin la dureté & la denſité des couches ordinaires de cette matière, ſi, en s'uniſſant moins confuſément, elles pouvoient s'engréner plus exactement. Ce qu'on obſerve dans certains aqueducs qui ſe trouvent obſtrués après un certain temps par les couches concentriques de matières lapidifiques dont l'eau qu'ils contiennent étoit chargée, & qu'elle dépoſe à chaque inſtant contre leurs parois, n'eſt pas fort différent de ce qui arrive à la ſuperficie d'une terrine d'eau de chaux; ces concrétions qui s'y forment, ſont de la même nature que les premières, & ne ſont que l'effet d'une même cauſe.

Les congélations des grottes, des carrières, le ſpar, le tuf, l'albâtre & toutes les eſpèces de flueurs ou ſtalactites ſont produites par le même méchaniſme: toutes ces matières paraſites ne ſont toûjours que des molécules pierreuſes aſſez diviſées pour ſe ſoûtenir dans un liquide, qui s'uniſſent par ſimple juxta-poſition, & forment, par des couches ſucceſſives, des concrétions de la nature de la pierre dont elles ont autrefois fait partie, dont elles ont été détachées par des ſtillations; & il eſt de la dernière évidence qu'on n'eſt point obligé de recourir aux loix des rapports & des combinaiſons, dans le ſens où l'on prend ordinairement ce terme, pour expliquer la formation de ces matières: il n'y a cependant rien de plus ſingulier dans la production de la crême de chaux, & de ce que l'on nomme ſel ſélénitique, qui ne ſont réellement que de vraies congélations; & quand même on ſeroit parvenu à avoir ces matières ſous une forme régulière & tranſparente,

tranſparente, je ne pourrois toûjours les regarder que comme une concrétion pierreuſe très-pure, qui auroit repris ſa forme ſpécifique dans un liquide, comme il arrive au ſpar, au criſtal de roche. La figure angulaire & régulière, la tranſparence, ſont à la vérité des caractères communs aux ſels & à ces matières; mais la ſaveur & la ſolubilité me paroiſſent être les ſeules propriétés eſſentielles & incommutables de ceux-ci, ou bien il faudra, avec certains Naturaliſtes, ranger dans la claſſe des ſels toutes les eſpèces de ſtalactites, le ſpar, la pierre ſpéculaire, le criſtal & toutes les pierres précieuſes, & confondre ainſi les idées les plus claires que nous ayons ſur la nature & la formation de ces matières.

On m'objectera peut-être que, quoique les congélations ſoient de la vraie pierre, les pellicules de l'eau de chaux doivent être & ſont en effet d'une nature très-différente de ces concrétions pierreuſes, parce que le feu, pendant la calcination, non ſeulement deſunit & diviſe les parties conſtituantes de la pierre, mais y produit certaines altérations qui donnent lieu à l'acide vitriolique qu'elle contient, de s'unir dans le liquide à cette terre alkaliſée en quelque façon par l'action du feu, & de former, à la ſuperficie de l'eau de chaux, ces pellicules que l'on regarde comme ſa partie ſaline & comme un vrai ſel ſéléniтique.

Mais pour être pleinement convaincu que la chaux n'eſt que de la vraie pierre, qui a ſeulement contracté pendant la calcination de la cauſticité, & une ſaveur brûlante & empyreumatique, qu'à l'air libre elle perd avec le temps, & que les pellicules de l'eau de chaux ne ſont en effet que la partie la plus homogène & la plus diviſée de cette même pierre, la matière de toutes les ſtalactites, il ſuffit de conſidérer ces congélations qu'on ne manque jamais de trouver dans les caves gouttières, dans les tours & les autres édifices à découvert. Ces concrétions ne peuvent être produites que par des ſtillations d'eaux pluviales qui, en s'inſinuant dans les joints des pierres, en détrempent les mortiers, & ſe chargent de la partie de leur chaux la plus fixe & la plus diviſée, qu'elles dépoſent enſuite, en s'écoulant, dans tous les lieux où elles peuvent trouver une iſſue, & où elles forment ſouvent en très-peu de temps des incruſtations ſur les murs & des congélations qui pendent des voûtes, ſous toute ſorte de formes. Ces ſtillations ſont donc une eſpèce d'eau de chaux, & ces congélations, de la vraie crême de chaux ſtratifiée: elles acquièrent cependant, avec le temps, une dureté égale à celle des congélations des carrières, & même à la pierre ordinaire, elles ſe diſſolvent comme elles par les eſprits acides; & quoiqu'elles aient été déjà chaux,

elles ſe calcinent de nouveau comme toutes les autres matières lapidifiques. La crême de chaux n'eſt donc pas une combinaiſon ſaline, mais une vraie concrétion pierreuſe. C'eſt par de telles conſidérations que je me ſuis déterminé à la rejeter, & à ne m'attacher qu'à la leſſive de la chaux lorſque j'ai voulu en extraire le ſel : ceux qui, dans les mêmes vûes, ont travaillé ſur les pellicules de chaux, n'ont jamais réuſſi à en tirer un vrai ſel ſous une forme palpable, ſans addition de matière ſaline. Si, en ſuivant une route oppoſée & en n'employant que l'eau de chaux exactement ſéparée de ſes pellicules, je ſuis parvenu, ſans le ſecours d'aucun intermède, à en retirer une matière ſaline que l'on ne peut méconnoître pour un vrai nitre, il paroît conſtant que la crême de chaux n'eſt pas un ſel moyen, comme on le croit, & qu'elle n'eſt pas la partie ſaline de la pierre.

Je crois de même avoir de bonnes raiſons pour ne point regarder comme une combinaiſon ſaline, le prétendu ſel ſélénitique des eaux minérales, mais ſeulement comme une terre gypſeuſe, une ſimple ſélénite qui n'eſt pas, comme on le croit, le produit d'une combinaiſon de l'acide vitriolique avec une terre calcaire pendant l'évaporation de ces eaux. Quoique cette queſtion ait une grande liaiſon avec celle que nous venons d'examiner, je m'écarterois trop des bornes que je me ſuis preſcrites, ſi j'entreprenois de la traiter ici, & cette diſcuſſion trouvera naturellement ſa place dans un Mémoire que je me propoſe de donner ſur la nature & la formation du plâtre.

A l'égard du cercle de ſoufre d'un demi doigt d'épaiſſeur, qu'un des Meſſieurs de l'Académie a vû en Normandie à la couronne d'un fourneau à chaux preſque éteint, cela ne prouve rien contre moi; certaines circonſtances ont pû donner lieu à cette combinaiſon, au cas qu'elle en ſoit une : c'eſt d'ailleurs un fait unique, dont on ne peut tirer de conſéquence générale, & ſur lequel perſonne ne peut haſarder de raiſonnemens que celui qui l'a obſervé, qui a examiné la nature de ce ſoufre & la qualité des pierres qu'on avoit employées. Il n'y a nulle apparence que l'acide qu'on ſuppoſe dans la pierre, y ſoit en aſſez grande quantité pour pouvoir former avec la partie inflammable du bois, une combinaiſon ſi abondante; auſſi n'a-t-on jamais rien obſervé de pareil dans aucun autre four à chaux : la pierre dont on s'étoit ſervi étoit ſans doute d'une qualité différente de la pierre ordinaire; & ce phénomène n'en ſeroit plus un pour moi, ſi, au lieu de pierre, ce four avoit été rempli de plâtre.

OBJECTION IV.

M. Nadault nous paroît avoir, ſur la cauſticité de la chaux, une opinion tout-à-fait contraire à la nature des alkalis volatils & à l'obſervation des phénomènes qui en réſultent, puiſqu'il fait volatiliſer ces ſels par le ſecours des huiles empyreumatiques du bois, & qu'il fait engager cet alkali volatil dans le corps terreux de la chaux, lorſqu'il eſt embraſé & tout en feu.

RÉPONSE.

Je crois qu'on m'accordera ſans peine que les propriétés de la chaux ne lui ſont pas eſſentielles, & qu'elles ſont une production du feu: autant de fois en effet qu'on fera rougir au feu, de la chaux fondue & bien sèche, ſur laquelle on ſait que l'eau ne fait plus aucune impreſſion, quoique parfaitement refroidie, elle ſe diſſoudra alors dans l'eau avec autant de chaleur & d'ébullition que ſi c'étoit de la chaux vive: ſa cauſticité & les autres propriétés qu'elle a de communes avec les ſels, ne ſont pas moins acquiſes, & il y a apparence qu'elle ſeroit toûjours ce qu'elle eſt, quand même elle ne contiendroit aucun ſel qui lui fût propre. J'ai dit à la vérité ſur cela, que pendant la calcination de la pierre, les ſels du bois étoient peut-être volatiliſés, & même alkaliſés, par ſa partie ſulfureuſe, par ſon propre phlogiſtique, & que, de leur union à la terre abſorbante de la chaux, il devoit réſulter un composé très-âcre & très-cauſtique.... M. Stahl parle de la propriété qu'ont les corps gras de volatiliſer les ſels fixes, comme d'un principe connu. *Quin potiùs ſatis notum eſt, quod ipſa ſalia alkalia cum oleis ſubtilibus tractata, ab ipſis utique per compoſitionis modum volatiliſentur, ut patet ex volatiliſatione ſalis tartari per oleum terebinthinæ.* « Si je fais enſuite engager cet alkali volatiliſé dans le corps terreux de la chaux lorſqu'il eſt embraſé (c'eſt ainſi que M. Geoffroy expliquoit la cauſticité de la chaux), on pourroit demander, « dit-il, d'où vient cet alkali dans la chaux; à quoi je répondrai, « qu'il s'y eſt formé premièrement de l'acide alumineux, vitriolique « ou nitreux, contenu dans la pierre, ſecondement de l'acide du « bois qui y a été introduit pendant la calcination. » J'ai déjà fait voir dans d'autres Mémoires cette eſpèce de métamorphoſe des ſels acides en ſels alkalis.

V. le Traité de Chymie de Stahl.

« *De materia Medica. t. I.*

Ces diſcuſſions au reſte ſont, en quelque façon, étrangères à mon Mémoire; & la queſtion principale & unique eſt de ſavoir, ſi j'ai en effet tiré un ſel nitreux de la ſimple leſſive de la chaux ſans intermède.

OBJECTION V.

Quant à l'expérience du ſel tiré de la marne, on ne veut pas douter de ſa réalité; mais on eſt convaincu que le nitre a été porté dans cette marne par l'infiltration de l'eau de la ſurface de la terre, qui s'étoit chargée de ce nitre en leſſivant des ſubſtances végétales & animales. Ces infiltrations ſont communes dans les travaux ſoûterrains des mines, & les mineurs Allemands lui donnent un nom particulier, *eau du toit*, pour ne la pas confondre avec l'eau des ſources intérieures. M. Nadault conclud de ſon expérience ſur la marne, que le nitre ne vient pas des végétaux & des animaux: des expériences connues de tout le monde, prouvent au moins que le nitre a une autre origine que les entrailles de la terre.

RÉPONSE.

La ſuperficie de la terre eſt en effet couverte de végétaux qui, depuis la formation du globe, ſont continuellement leſſivés par les eaux pluviales, dont une partie s'infiltre dans les terres. Si ces matières ſont les ſeules qui puiſſent produire des combinaiſons nitreuſes, je conviens que le nitre que l'on trouve dans différens foſſiles, peut s'être formé originairement à la ſuperficie de la terre; mais eſt-on cependant bien aſſuré que l'eau, en s'infiltrant juſqu'aux plus grandes profondeurs, puiſſe pénétrer le tiſſu ſerré des pierres & des marbres!

Je n'ai point, au reſte, prétendu nier que le nitre ne pût être produit par des matières végétales & animales, je ſais que c'eſt principalement de ces ſubſtances qu'on en retire la plus grande quantité, & que, pour faire le ſalpêtre, on joint la cendre du bois aux terres reconnues pour nitreuſes. J'ai ſeulement dit que les expériences dont je venois de rendre compte, ſembloient contrarier les opinions le plus généralement reçûes ſur l'origine du nitre; & que ſi la pierre & toutes les matières lapidifiques contenoient un vrai nitre, quoique priſes aux plus grandes profondeurs, on ne pouvoit preſque plus douter qu'il n'y eût un nitre minéral, ce qui n'exclud point les autres ſortes de nitre. Mais s'il faut néceſſairement des matières végétales ou animales pour expliquer la formation du nitre, la pierre elle-même n'auroit-elle pas quelque analogie avec ces ſubſtances! Nous ne connoiſſons les matières lapidifiques que par quelques-unes de leurs propriétés, nous ignorons ce qu'elles ſont eſſentiellement & ce qu'elles ont été originairement: nous trouvons aujourd'hui la pierre parmi les

fossiles, mais peut-être a-t-elle appartenu autrefois à un genre de matières très-différent; ce qu'il y a de constant & qui n'est ignoré de personne, c'est que toutes les pierres contiennent une quantité surprenante de coquilles de mer de toute espèce, que des carrières entières d'une très-grande étendue ne paroissent être qu'un amas de coquillages liés par un ciment terreux, qui n'est peut-être lui-même que des détrimens de fragmens de coquilles réduites en poussière. Cela ne suffiroit-il pas pour avoir pû donner lieu à la production de la petite quantité de nitre qui se trouve dans la pierre? Quoi qu'il en soit, j'ai retiré un vrai nitre de plusieurs fossiles, de la pierre, de la marne, de la chaux: c'en est assez pour me mettre en droit d'avancer qu'il y a un nitre qu'on peut regarder comme minéral, quelle que puisse être son origine.

OBJECTION VI.

Nous regardons comme quelque chose de bien étonnant, que la lessive de marne réduite par évaporation à la quantité d'une pinte, ait un goût acide; & que lorsqu'elle est un peu plus concentrée, elle perde son acidité. Nous craignons qu'il n'y ait erreur dans la dégustation.

RÉPONSE.

Je ne crois pas avoir dit que les lessives de marne perdent leur acidité par la concentration: il se peut faire au reste, que lorsqu'une lessive contient des sels de différens genres, en doses fort inégales, la liqueur étant évaporée à un certain point, celui qui y domine se fasse d'abord sentir, & que les autres ensuite, assez concentrés pour devenir sensibles, déguisent la saveur du premier sel, & alors il n'est pas facile de la démêler. Cette observation se trouve dans plusieurs analyses d'eaux minérales.

OBJECTION VII.

Par pierres ordinaires, on ne sait pas quelles pierres M. Nadault veut désigner; on souhaiteroit qu'il donnât un détail de ses expériences sur les différentes pierres.

RÉPONSE.

Les termes de pierres & de cailloux sont équivoques dans la plupart des langues; & quoique ces deux matières soient essentiellement différentes, on a donné souvent le nom de pierre à ce qui étoit caillou, & on a pris pour caillou ce qui n'étoit que simple pierre: il suffit souvent qu'une pierre ait la figure ronde

ou approchante de la ronde, & qu'elle soit formée par couches concentriques, pour lui donner le nom de caillou; caractère cependant qui lui est si peu essentiel, quoi qu'on en ait pû dire, qu'il y a un grand nombre de montagnes, & de la plus grande étendue, qui ne contiennent que du caillou dont les couches sont exactement horizontales: rien de si commun, d'autre côté, que ces pelottes pierreuses formées par couches concentriques, qui sont cependant, à toute épreuve, de la même nature que la pierre à bâtir, parce que cette forme n'est qu'un accident, qu'une variété commune à toutes les espèces de pierres. Pour ne pas les confondre, & pour avoir des idées plus claires de ces matières, il faudroit donc faire en sorte d'y découvrir des propriétés constantes, & tellement propres à un genre de pierres, qu'elles ne pussent convenir à l'autre. Je considère les deux propriétés qu'ont les pierres de se vitrifier ou de se calciner, comme deux caractères très-généraux, qui divisent toutes leurs espèces en deux classes. Je regarde celles qui se vitrifient comme différentes espèces de cailloux, sans aucun égard à leur couleur & à leur forme; celles qui se calcinent, sont pour moi les pierres ordinaires, les vraies pierres, & les seules qui, pour éviter la confusion, devroient avoir le nom de pierres. Il y a donc, selon cette méthode, deux genres de terres, deux genres de sables & deux genres de pierres, l'un vitrifiable, & l'autre calcinable: c'est de certaines matières calcinables seulement que j'ai tiré du nitre; étant toutes essentiellement de la même nature, j'ai cru être en droit d'avancer que toutes aussi devoient en contenir. Le gravier en effet a été pierre, la pierre n'est qu'un amas de gravier plus ou moins fin, & toutes les stalactites calcinables ne sont que des détrimens pierreux qui se sont réunis & qui ont pris leur forme dans un liquide; toutes les autres substances solides & fixes du globe, minérales, végétales ou animales, sont vitrifiables, excepté cependant les seuls coquillages marins, terrestres, ou fluviatiles, qui se calcinent comme la pierre, qui produisent une vraie chaux, & qui seuls paroissent avoir de l'analogie avec la pierre, ce qui mérite bien assurément d'être observé.

OBJECTION VIII.

On est surpris que M. Nadault n'ait pas fait attention que l'eau qu'il emploie à décomposer ou plustôt à dissoudre le nitre, doit produire le même effet pour le sel marin. Il est vrai qu'il y a des expériences dans Glauber & dans les remarques sur la Dissertation du nitre de feu M. Stahl, où l'on voit le sel marin passer

à l'état de ſel nitreux par le ſecours de la putréfaction; mais on n'en connoît pas qui prouve le changement contraire du nitre en ſel marin.

RÉPONSE.

Il paroît, par la première partie de cette remarque, qu'on ne m'a pas entendu, ou pluſtôt que je me ſuis apparemment mal expliqué; je n'emploie pas l'eau pour décompoſer le nitre dans la pierre, mais pour décompoſer en quelque ſorte la pierre tendre elle-même, dont les petites parties que l'eau en détache, forment avec le temps cette eſpèce de marne extrêmement diviſée, poreuſe & légère, qu'on nomme, par analogie, *agaric minéral* ou *lac lunæ*, & qui m'a produit du ſel marin, au lieu de nitre que je comptois y trouver, comme dans les autres matières lapidifiques. Pour eſſayer de rendre raiſon de cette eſpèce de phénomène, qui m'a paru mériter quelque attention, j'ai fait obſerver à la vérité, que cette marne avoit été détachée de la ſuperficie des rochers où elle s'incruſte ſouvent comme les congélations, & que l'action de l'air auquel elle avoit été expoſée pendant un grand nombre d'années, avoit apparemment produit quelque altération ſur ſa partie ſaline, puiſque cette matière ayant été de la pierre avant que d'être de la marne, elle avoit contenu par conſéquent un ſel nitreux tel que je l'avois tiré des autres matières lapidifiques. Je n'appuierai point cette conjecture, que je n'ai donnée que pour ce qu'elle étoit, d'aucuns raiſonnemens, j'obſerverai ſeulement que le ſel marin ſe trouve toûjours avec le nitre; qu'il y a par conſéquent quelque affinité entre ces deux ſels; que les eaux portent à chaque inſtant dans la mer une très-grande quantité de ſels de toute eſpèce, qui peut-être ont produit, par la ſucceſſion des temps, la ſalure de ſes eaux; & que tous ces ſels, parmi leſquels il doit y avoir beaucoup de nitre, changent cependant de nature & paſſent à l'état de ſel marin, de ſel ſalé, puiſqu'on ne retire de l'eau de la mer que cette eſpèce de ſel, & jamais de nitre. Le changement du nitre en ſel marin n'eſt donc pas impoſſible.

OBJECTION IX.

L'exemple ou le parallèle de la ſuie ne peut pas ſe ſoûtenir: la ſuie pénètre les pierres de la cheminée, s'y cantonne, y eſt retenue, cela eſt vrai; mais les pierres de la cheminée ne ſont pas en feu comme les pierres miſes dans le fourneau où l'on fait la chaux.

RÉPONSE.

Je crois avoir satisfait d'avance à cette remarque, & M. Geoffroy, que j'ai cité à l'article IV, justifie ma proposition, puisqu'il suppose, comme moi, que l'acide du bois peut s'engager dans le corps terreux de la chaux, quoiqu'embrasée. Cette question, au reste, n'a qu'un rapport très-éloigné au sujet principal de mon Mémoire.

OBJECTION X.

Il est difficile de donner une confiance entière au procédé de l'extraction du sel de la chaux de M. Nadault. Il est permis de douter, jusqu'à ce qu'on l'ait répété assez de fois pour le vérifier; & ce qui nous paroît un paradoxe des plus étranges, c'est que la lessive de ce sel concentrée & prête à cristalliser, ait la saveur d'un alkali fixe (& en même temps acide) & toutes les propriétés de l'alkali, puisqu'il fermente avec les acides & verdit le sirop de violettes, & que cette matière desséchée ne fuse ni ne décrépite sur les charbons, pendant que, dissoute de nouveau, filtrée & cristallisée, elle donne du nitre & du sel marin. Un fait si extraordinaire mérite d'être plusieurs fois répété.

RÉPONSE.

Je ne crois pas qu'on puisse dire que la propriété alkaline soit essentielle à aucune sorte de sels, c'est toûjours une production du feu; & on ne trouvera, dans les trois règnes, aucun sel qui fermente avec les acides, & qui ait les autres qualités des alkalis, à moins qu'il n'ait passé par le feu; & comme cette propriété lui est en quelque façon étrangère & accidentelle, il peut la perdre & la recouvrer; ce qui n'empêche pas cependant qu'il ne puisse y avoir un alkali minéral, y ayant en effet des feux soûterrains & des déflagrations dans les entrailles de la terre; mais ces sels, quels qu'ils soient, par des dissolutions & des cristallisations réitérées, ou seulement par le temps, perdront d'eux-mêmes leurs propriétés alkalines, & je suis persuadé que tout sel bien cristallisé n'aura jamais toutes les propriétés d'un alkali : le nitre ne s'alkalise que foiblement, aussi reprend-il bien-tôt ses caractères de sel neutre, que le feu n'avoit fait que déguiser. « La liqueur du nitre fixé, » dit M. Lémery, qui a été faite avec le salpêtre commun, ayant » été gardée une année ou une année & demie, a perdu beaucoup » de son action d'alkali, de sorte qu'elle ne fait plus guère d'ebullition avec les acides ». On sait d'ailleurs que le contact immédiat du charbon est nécessaire pour la parfaite fixation du nitre; elle

Traité de Chymie, au mot *nitre alkalisé.*

elle ne doit donc s'opérer que très-foiblement dans la pierre à chaux pendant sa calcination, & il est dès-lors moins surprenant que son sel perde si promptement ses propriétés d'alkali.

OBJECTION XI.

M. Nadault ne dit rien de la nature de la lessive qui est restée après avoir donné des cristaux; ce qui auroit peut-être éclairci ce fait surprenant. On craint qu'il n'ait employé une chaux éteinte & mise dans une fosse dans laquelle se sera introduite quelque eau de pluie considérable qui, ayant de la pente vers cette fosse, y auroit entraîné une lessive de fumier ou de quelque matière végétale pourrie; mais comment résoudre le problème du changement de l'alkali en sel neutre, sans un acide !

RÉPONSE.

J'avoue que je n'ai fait sur l'eau mère du sel de chaux, aucunes observations qui méritent d'être rapportées : les idées qui m'en restent me donnent seulement lieu de présumer qu'elle doit contenir un sel salé. Les soupçons, au reste, qu'on paroît avoir sur les chaux que j'ai employées, ne m'en laissent aucuns sur les résultats de mes expériences ; de la chaux, en sortant du fourneau, ne peut être suspecte à l'égard des propriétés de son sel, qui paroît d'abord alkalin, & qui se trouve ensuite un sel neutre. La réponse que je viens de faire à la précédente objection, servira pour la dernière partie de celle-ci, qui contient la même remarque.

OBJECTION XII.

M. Nadault dit qu'il n'y a plus lieu de douter que la chaux ne contienne un sel qui lui est propre & qui n'est pas une production du feu, & que ce sel ne soit un nitre alkalisé, semblable, &c. C'est une contradiction, la chaux contient un sel naturel qui n'est pas l'ouvrage du feu, & cependant c'est un nitre alkalisé.

RÉPONSE.

Après avoir fait voir que la pierre, avant la calcination, & toutes les matières lapidifiques contenoient un sel, & que ce sel étoit un vrai nitre; retrouvant encore ce même nitre dans la chaux, quoiqu'il y ait souffert quelque altération par l'action du feu, qu'il s'y soit alkalisé, j'ai cru pouvoir dire, sans m'engager dans une contradiction, que la chaux contenoit en effet un sel qui lui étoit propre, qui n'avoit pas été produit par le feu, par une génération nouvelle, mais qui y avoit seulement acquis une proprieté qu'il n'avoit pas auparavant.

OBJECTION XIII.

Si la nouvelle découverte du ſel que M. Nadault a trouvé ſur les murs nouvellement conſtruits, ſe confirme, c'eſt à notre avis un fait très-digne d'attention; mais nous croyons qu'il n'en doit pas conclurre que ce ſoit un ſalpêtre de houſſage, puiſque tout le monde ſait que le ſalpêtre de houſſage s'enflamme ſur les murs par le ſeul contact d'un petit charbon allumé. Le *vrai ſalpêtre* ne vient que ſur les murs anciens qui ſont *gagnés de ſalpêtre,* comme diſent les ouvriers; ainſi le ſel de M. Nadault ſera un ſel nouveau, peut-être un ſel ſéléniteux qui fleurit, très-diſtinct du ſalpêtre, & qui mérite d'être examiné avec ſoin.

RÉPONSE.

L'efflorescence ſaline que j'ai obſervée ſur un mur nouvellement conſtruit & enduit avant que les mortiers fuſſent entièrement ſecs, ne peut être un ſel ſéléniteux; celui-ci n'a aucune ſaveur & ne ſe diſſout point dans l'eau, caractères qui le diſtinguent de tous les autres ſels, au cas qu'en effet il ſoit une matière ſaline; celui-là au contraire ſe diſſout promptement, a un goût piquant & laiſſe une grande fraîcheur ſur la langue: il a à la vérité d'abord quelques propriétés d'un alkali, mais lorſqu'il eſt purifié, il ne fermente plus avec les acides, il fuſe ſur le charbon. C'eſt donc un vrai nitre.

On m'oppoſe que le ſalpêtre de houſſage s'enflamme ſur le mur même où il a été formé, par le contact d'un charbon allumé, ce qui n'arrive pas à l'efflorescence que j'ai obſervée ſur un mur nouvellement conſtruit; mais il ſeroit bon de s'aſſurer ſi le ſalpêtre de houſſage s'enflamme en effet lorſque ſes efflorescences ſont nouvellement formées. Ce qu'il y a de conſtant, & que je dois faire obſerver, c'eſt que ſur le même mur qui m'a produit d'abord une matière ſaline qui ne s'enflammoit qu'après avoir été purifiée, j'y ai retrouvé, quelques mois après, d'autres efflorescences qui avoient encore quelques propriétés alkalines, comme de verdir le ſirop de violettes & de fermenter foiblement avec les eſprits acides, mais qui s'enflammoient vivement & avec bruit ſur un charbon allumé, ſans avoir été diſſoutes & purifiées: ce qui nous préſente encore la même ſingularité que nous avons obſervée dans le ſel de la chaux, parce que cette ſorte de ſalpêtre de houſſage n'eſt, à mon avis, que ce même ſel de chaux qui, en fleuriſſant, ſe dégage de la partie terreuſe à laquelle il étoit uni, comme les efflorescences vitrioliques des différentes matières qui forment les pyrites.

On m'objecte ensuite que le *salpêtre de houssage* ne se trouve que sur les murs anciens & qui sont gagnés de salpêtre, comme disent les ouvriers; par conséquent la matière saline que j'ai observée sur un mur nouvellement construit & à couvert, n'est point, dit-on, un vrai nitre, & doit être un sel d'une autre espèce. Je conviens que les anciennes démolitions produisent plus de salpêtre que les nouvelles; mais je suis persuadé aussi que plusieurs circonstances peuvent rendre les choses égales & hâter, dans certains cas, le développement du sel nitreux contenu dans les mortiers des nouveaux murs; & si le sel que j'ai observé sur un mur nouvellement construit fuse sur le charbon, s'il a la figure & toutes les propriétés du nitre, je crois avoir été en droit de le considérer comme un vrai salpêtre de houssage, & non pas comme un sel séléniteux, dont il devroit, selon les principes donnés, avoir les caractères & les propriétés.

Enfin il est constant que les mortiers, les plâtras des anciens murs, de ceux même qui n'ont eu aucune communication avec des matières végétales ou animales, contiennent du nitre. Si ce nitre n'est pas produit, comme je l'ai supposé, par le développement de celui qui étoit déjà dans la chaux, mais par l'union de l'acide vitriolique à la terre absorbante de cette même chaux, pourquoi cette combinaison n'auroit-elle pas lieu à l'égard des marnes, des pierres & de toutes les matières lapidifiques, puisque ces mortiers, d'où l'on retire du nitre, ne sont eux-mêmes que des matières lapidifiques!

Après avoir répondu aux différentes objections qui ne concernent, à vrai dire, que la théorie de mon Mémoire, il me reste peu de chose à dire sur les faits que j'y ai rapportés, & sur les procédés dont je me suis servi pour extraire le sel de la chaux.

Les expériences dont j'ai eu l'honneur de rendre compte à l'Académie, ont été faites avec une telle exactitude, que je n'ai pas craint de les présenter avec toute la confiance que donne la vérité. Je me suis servi d'abord de chaux vive presque en sortant du fourneau: j'ai voulu ensuite éprouver la chaux morte ou éteinte, non pas en plein air, mais dans un lieu clos; j'ai enfin employé de la chaux fondue à la manière ordinaire, & exposée à l'air depuis quelques mois dans un lieu où il n'y avoit à craindre aucune communication de matières végétales ou animales. Les lessives de ces chaux ont été faites avec une eau de fontaine très-pure, qui sort d'une montagne fort élevée, & qui ne contient, depuis sa superficie jusqu'à sa base, que de la pierre: elles ont été répétées plusieurs fois avec la même eau, & toûjours avec le même succès;

enfin, pour une plus grande exactitude, j'ai réitéré encore deux fois ces mêmes lessives avec de l'eau distillée, & les dernières résidences ont toûjours été un vrai nitre.

Telles sont les précautions que j'ai prises pour n'être pas induit en erreur. Si des expériences aussi simples, mais en même temps aussi décisives, avoient pû me laisser encore quelques doutes, celles que j'ai faites ensuite sur des matières d'un autre genre, m'auroient pleinement convaincu que le nitre se trouve uni à plusieurs fossiles; & quoique le plâtre soit, à mon avis, d'une nature aussi différente de la pierre que deux matières puissent l'être, je ne crains point de dire à présent que, par de simples lessives, j'en ai aussi retiré du nitre. Encouragé par cette découverte, & ayant quelque raison de penser que l'argille avoit une grande affinité avec le plâtre, j'ai cru qu'en examinant des eaux de puits creusés dans cette espèce de terre, j'en pourrois tirer quelques éclaircissemens, & sur la nature du plâtre, & sur celle du nitre: j'ai choisi pour cela deux puits, l'un presque au sommet de la montagne de Montbard, l'autre presque au niveau du vallon. Vingt livres d'eau de ce puits le plus bas, m'ont produit, outre les résidences terreuses que je n'examinerai pas ici, cent grains de nitre, & environ un demi-gros d'eau mère d'un goût salé, mais qui s'est épaissie par l'évaporation, & dont je n'ai pû tirer aucun sel en cristaux & sous une forme régulière. J'ai trouvé quelques différences dans les matières terreuses de l'eau du puits le plus élevé; mais j'en ai retiré aussi à peu près la même quantité de très-beau nitre. N'ignorant pas qu'il est en quelque façon convenu entre les Naturalistes, qu'il n'y a dans le Royaume aucunes eaux nitreuses, j'ai été doublement surpris, & de trouver du nitre dans ces eaux, & d'y en trouver une aussi grande quantité. « Il est certain, dit M. Boulduc, dans son Mémoire sur les eaux de Bourbon-l'Archambaud, » qu'il ne s'est point jusqu'ici trouvé de sel nitreux, bien reconnu » pour tel, dans aucunes eaux minérales; que celles qu'on appelle communément nitreuses, contiennent un sel alkali à toute épreuve ». En comparant, d'autre côté, les résidences salines que j'ai retirées de ces eaux de puits, avec la petite quantité que produisent ordinairement la pluspart de ces eaux minérales, il n'y a nulle proportion; celles de Forges & celles de Passy, suivant les dernières analyses qu'on en a faites, ne contenant qu'un peu plus d'un huitième de grain par livre, de sel marin & de sel de Glauber.

Mémoires de l'Académie des Sciences.

Je ne prétends pas cependant conclurre de ces expériences, que toutes les eaux qui ont leur source dans l'argille, contiennent un sel nitreux, & sur-tout à de grandes profondeurs; je rapporte

ſeulement ces faits comme une preuve qu'il s'opère réellement des combinaiſons nitreuſes dans les entrailles de la terre, qu'elles y ſont plus fréquentes que peut-être on ne l'a cru juſqu'ici, & que ſi les matières végétales ou animales donnent ordinairement lieu à leur production, il eſt cependant vrai qu'il y a un nitre minéral, à la formation duquel ces matières ne peuvent avoir qu'un rapport fort éloigné.

Dans l'Anjou, le ſalpêtre ne ſe tire que du tuf, extrêmement abondant dans certains cantons de cette province : il eſt vrai que les ouvriers préfèrent celui qui a été expoſé quelque temps à l'air qui en facilite le développement ; mais je ſais qu'on ne laiſſe pas d'en tirer auſſi une aſſez grande quantité de ce même tuf en ſortant de la terre. Il ſe fait donc des combinaiſons nitreuſes dans les matières lapidifiques ! & c'eſt-là principalement ce que j'ai voulu établir ; il n'y a dès-lors rien de ſurprenant ſi j'ai trouvé du nitre dans la marne, dans la chaux ; ce ſont des matières du même genre que le tuf, & qui ſont eſſentiellement les mêmes. J'ai fait plus encore, j'en ai tiré du plâtre & de l'argille, quoique ces foſſiles ne paroiſſent avoir aucune affinité avec les matières lapidifiques. J'offre la preuve de ces faits, qu'il eſt facile de vérifier ; & je ſuis perſuadé que les réſultats des expériences qu'on prendra la peine de faire, ſeront toûjours les mêmes, pourvû qu'on les faſſe un peu en grand : mais lorſque j'ai eu l'honneur de préſenter à l'Académie un Mémoire ſur le ſel de la chaux, je n'ai prétendu que lui faire part d'un fait qui m'a paru neuf & de quelque importance, & je n'ai pas cru que ce fût pour moi un engagement de le faire quadrer avec les théories reçues ſur les diverſes combinaiſons des ſels.



MÉMOIRE

Sur la manière dont la Flamme agit ſur les corps électriques.

Par M. DU TOUR, Correſpondant de l'Académie.

LES expériences que je fis, il y a quelques années, pour découvrir ſi la Flamme avoit quelque influence ſur les corps électriſés, s'accordèrent toutes à m'annoncer qu'elle nuiſoit à l'Electricité, & qu'à l'approche d'un corps enflammé la vertu électrique ſe diſſipoit, ou du moins s'affoibliſſoit conſidérablement. Depuis, d'habiles Phyſiciens, qui ont manié le même ſujet, ont trouvé dans les épreuves qu'ils ont tentées, de quoi en tirer une concluſion toute oppoſée; & en effet, les faits qu'ils rapportent, établiſſent que la flamme eſt capable de favoriſer la propagation de l'électricité. Voilà des contradictions, mais peut-être ne ſera-t-il pas impoſſible de les concilier.

J'ai attribué l'affoibliſſement de l'électricité, occaſionné par l'approche d'un corps enflammé, aux particules qui s'en exhalent: ces émanations ſubtiles y contribuent de deux manières différentes; elles s'attachent au corps électrique, & par là elles altèrent la diſpoſition au moyen de laquelle il contracte & conſerve ſon électricité, de même que l'humidité empêche l'effet ordinaire du frottement ſur le globe & le tube de verre: on ſait qu'on ne vient à bout de les électriſer vivement que lorſqu'ils ſont bien ſecs. C'eſt par la même raiſon que les exhalaiſons de diverſes matières qu'on chauffe ou brûle ſans faire de flamme, affoibliſſent, les unes plus, les autres moins, l'électricité du tube de verre qu'on y expoſe.

Les corps électriſés par le frottement & par d'autres procédés analogues, ſont les ſeuls ſur qui les émanations d'un corps

enflammé agiſſent de la manière que je viens d'expoſer. Mais il en eſt une autre, au moyen de laquelle leur influence s'étend encore ſur les corps électriſés par communication: celle-ci conſiſte à leur intercepter le cours de la matière électrique, & à la leur dérober en tout ou partie, pour la porter ailleurs. Il eſt connu que divers corps, dans certains cas, ne conſervent leur vertu qu'autant qu'ils ſont iſolés; & les émanations, par exemple, d'une bougie allumée, ſont capables d'entretenir la communication entre le corps électriſé & les corps voiſins: en ce ſens, ces ſortes d'émanations ne nuiſent à l'électricité qu'autant que le feroit tout autre corps non électrique, qui touchant ou avoiſinant de trop près le corps électriſé, lui enleveroit ſa vertu en la partageant. En voici un exemple: *A B* eſt une barre de fer à qui on communique l'électricité par le bout *A;* du bout oppoſé *B,* pendent deux fils de lin, qui s'écartent l'un de l'autre quand la barre eſt électriſée, & dont l'écartement plus ou moins grand peut ſervir à indiquer le plus ou moins de vertu que la barre a contractée. A quatre ou cinq pouces au deſſous de la barre, & vers le milieu, j'ai placé une bougie allumée: le globe de verre fut frotté, & enſuite arrêté tout à coup, & j'ai remarqué qu'après la ceſſation du frottement les fils demeuroient écartés l'un de l'autre pendant un plus long temps, quand la bougie étoit ſoûtenue par un gâteau de réſine, que quand elle n'étoit pas iſolée. Fig. 1.

Pour mieux concevoir ce qui ſe paſſe dans cette expérience, mettons-la en comparaiſon avec la ſuivante, qui lui eſt analogue. L'appareil que je viens de décrire, reſtant le même, à la place de la bougie j'ai ſuſpendu à la barre avec des fils d'archal, un vaſe conique de fer blanc, percé au fond, d'un trou par lequel s'écouloit l'eau dont il étoit rempli; au deſſous étoit un ſeau de cuivre *D,* deſtiné à la recevoir: le globe étant frotté, & puis arrêté tout court, j'ai encore obſervé que l'écartement des fils de lin ſubſiſtoit plus longtemps, quand le ſeau de cuivre étoit porté par un gâteau de réſine, que quand il étoit placé immédiatement ſur un guéridon de bois. Fig. 2.

Il paroît par ces deux expériences, que la vertu électrique se dissipe plus vîte quand la bougie & le seau qui reçoit l'eau ne sont pas isolés, que quand ils le sont; ce qui donne lieu de présumer que les exhalaisons de la bougie sont, aussi-bien que l'eau, propres à transmettre la matière électrique, & qu'elles détournent une partie de celle qui du bout *A* de la barre se dirige vers le bout *B;* elles en détournent davantage & plus promptement quand la bougie n'est pas isolée, parce qu'alors la matière électrique coulant le long du support & gagnant les corps voisins, elle est bien-tôt épuisée.

Pour s'apercevoir de ces différences, il est nécessaire d'arrêter le globe tout court, après l'avoir suffisamment frotté, parce que tant qu'on continue à le frotter, la matière électrique qu'il fournit avec abondance, en répand plus à chaque instant, qu'il ne s'en dissipe par la bougie, ou par l'eau qui s'écoule, aussi ces différences seront-elles plus marquées, si au lieu du globe de verre on se sert du tube pour électriser la barre de fer. Alors l'électricité qui se manifeste sensiblement quand la bougie & le seau de cuivre sont appuyés sur des gâteaux de résine, n'imprime presque plus aucun mouvement aux fils de lin, quand la bougie & le seau sont placés immédiatement sur des supports propres à transmettre la matière électrique.

Ces suppositions une fois admises, il est aisé de comprendre que la flamme peut tantôt dépouiller un corps de son électricité, & tantôt lui en procurer; ces variétés dépendant de la position du corps enflammé à l'égard de celui à qui l'électricité se communique. Si on assujétit plusieurs bougies allumées sur une tringle de fer qu'on électrise avec le tube de verre par l'un des bouts, les exhalaisons des bougies détourneront une partie de la matière électrique qui se dirige vers le bout opposé: mais en revanche, en plaçant une bougie allumée & isolée entre deux barres de fer *A B*, Fig. 3. *CD,* soûtenues par des cordons de soie sur une même ligne, à dix ou douze pouces de distance l'une de l'autre, les exhalaisons de la bougie pourront servir à entretenir la

communication

communication d'une barre à l'autre; car la matière électrique paſſera de la barre *AB*, qu'on électriſe avec le tube de verre, aux particules qui émanent de la bougie & ſe dirigent en tout ſens, & enſuite, à l'aide de ces mêmes particules, juſqu'à la barre *CD*, qui ſans cela ſe trouveroit trop éloignée de la barre *AB*, pour que celle-ci pût lui communiquer immédiatement ſon électricité.

Il faut cependant faire attention que dans ce dernier cas, il n'y a qu'une portion de la matière électrique partie de la barre *AB*, qui parvienne juſqu'à la barre *CD*, à l'aide des émanations de la bougie, qui lui ſervent de véhicule; que le reſte eſt entraîné par les mêmes émanations, par-tout où elles ſe dirigent; & qu'ainſi, il ne parvient au bout de la barre *CD* qu'une quantité de matière électrique bien inférieure à celle qui s'y rendroit, ſi au lieu de la flamme de la bougie, qui entretient la communication entre ces deux barres, cette communication étoit entretenue par une troiſième barre de métal, qui de part & d'autre toucheroit aux deux premières.

On verra plus ſenſiblement dans l'expérience ſuivante, comment les émanations d'un corps enflammé changent la direction de la matière électrique; qu'en même temps qu'elles rendent ſes effets plus foibles en un endroit, elles les font naître ſubitement en un autre; & qu'elles la détournent d'autant plus vîte, que les corps vers leſquels elles l'obligent de ſe porter, ſe trouvent plus propres à l'abſorber, ſoit parce qu'ils ſont moins bien iſolés, ſoit parce qu'ils ſont d'un plus grand volume. *AB* eſt une tringle de fer ſoûtenue ſur des cordons de ſoie; on y a ſuſpendu avec de pareils cordons une autre tringle *CD*, garnie de trois bougies *N, N, N*, laquelle reçoit l'électricité du globe de verre par la médiation de la chaîne de fer *EFC*: les deux tringles ſont aſſez éloignées l'une de l'autre, pour que l'électricité ne puiſſe pas ſe porter immédiatement de l'une à l'autre. Aux extrémités *B* & *D* des tringles, pendent deux fils de lin qui ſervent d'épreuve: on frotte le globe, & enſuite on l'arrête tout à coup. Fig. 4.

Quand les bougies ſont éteintes, les fils d'épreuve de la barre *CD* ſe maintiennent fort long-temps écartés l'un de l'autre, après la ceſſation du frottement, mais la barre *AB* ne contracte aucune électricité.

Quand les bougies ſont allumées, la barre *AB* ſe reſſent bien-tôt de l'électricité qu'on communique à la barre *CD*, mais qui ſe manifeſte alors moins vivement dans celle-ci. L'écartement des fils de lin qui pendent de ſon extrémité *D*, ſubſiſte moins long-temps, après la ceſſation du frottement du globe, & beaucoup moins encore quand on fait communiquer la tringle *AB* avec le plancher, au moyen d'une corde mouillée ou d'un fil d'archal.

On ne peut guère enviſager les conjectures que j'emploie pour rendre raiſon de l'influence de la flamme ſur les corps électriſés par communication, qu'on n'entrevoie du même coup d'œil un moyen aſſez ſimple de vérifier ſi elles ſont fondées. Si ces ſortes de phénomènes doivent être mis ſur le compte des particules ſubtiles qui émanent d'un corps enflammé, il eſt évident qu'une chandelle nouvellement éteinte, & qui continue encore à jeter une épaiſſe fumée, doit dans ces circonſtances produire les mêmes effets qu'une chandelle allumée. Je n'ai pas manqué de faire uſage de ce genre d'épreuve : j'ai ſubſtitué des chandelles éteintes, mais qui fumoient encore, aux bougies allumées, dans toutes les expériences rapportées dans cet écrit, & les réſultats n'ont pas varié, il a toûjours paru que la matière électrique étoit diſpoſée à prendre la direction de la fumée ; de ſorte que je crois pouvoir regarder comme certain, que l'influence de la flamme ſur les corps électriſés par communication, ſe réduit à ce que la flamme, ou du moins une portion des particules dont elle occaſionne la diſſipation, ſont propres à tranſmettre la matière électrique. Je vais appliquer ce principe à l'explication des expériences qui ont donné lieu de douter que la flamme fût nuiſible à l'électricité. Je commence par celle de M. Waitz.

Fig. 5. *CD*, *EF*, ſont deux barres de fer ſuſpendues avec des

cordons de ſoie ſur une même ligne, & écartées l'une de l'autre d'environ un pied & demi : on place des bougies ſur des gâteaux de réſine, l'une au deſſous de l'extrémité *D* de la barre *CD,* l'autre au deſſous de l'extrémité *E* de la barre *EF,* de façon qu'il y ait neuf à dix pouces de diſtance de la bougie à la barre. Les chandeliers communiquent enſemble par une barrette de fer *A:* quand les bougies ſont éteintes, l'électricité qu'on communique à la barre *CD,* ne paſſe pas à la barre *EF,* ce qui arrive néanmoins quand les bougies ſont allumées. Dans le premier cas, l'éloignement où les barres ſont entr'elles & des bougies, empêche la communication de l'électricité; mais quand les bougies ſont allumées, les exhalaiſons qui s'en élèvent, & qui paſſent tout joignant les bouts correſpondans des deux barres, forment une communication : la matière électrique partant de la barre *CD,* & ſe portant le long des exhalaiſons, parvient à la bougie & au chandelier *M,* & de là à la barrette *A,* d'où elle remonte par le chandelier & la bougie *B,* & enfin par les émanations de cette bougie, & ſe rend à la barre *EF.*

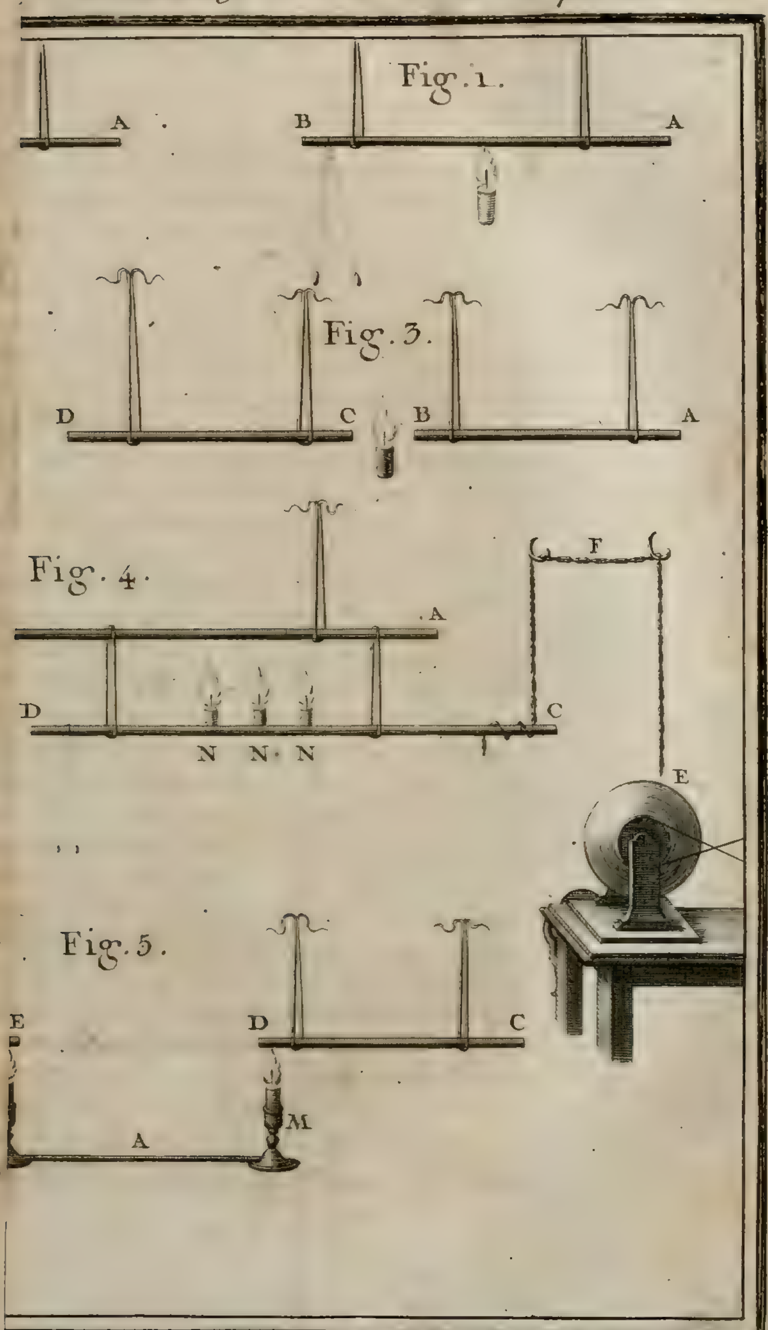
Les expériences qui ſuivent, ſont de M. Jallabert, à qui le Public eſt redevable d'un excellent livre ſur l'Electricité. 1.° Il a obſervé que l'électricité communiquée à une barre de fer, ſe conſerve auſſi long-temps, quand il y a ſous la barre une bougie allumée, placée ſur un gâteau de réſine, que quand on a retiré la bougie : ſur quoi j'ai à dire, que ſi les différences de la vertu que contracte la barre dans ces deux cas, ne ſont pas ſenſibles, cela vient de ce que la bougie étant iſolée, ne détourne que fort peu de matière électrique. 2.° Il rapporte que la bougie étant placée ſous la barre de fer électriſée, & qu'ayant piqué dans la mèche un fil de fer, dont le bout s'éloignoit de la barre, ce fil de fer devint très-électrique, quand la bougie fut allumée, quoique ſa vertu fût à peine ſenſible, quand la bougie étoit éteinte. 3.° M. Jallabert ayant placé une bougie allumée ſur le bout d'une règle de fer, ſoûtenue par un gâteau de réſine, &

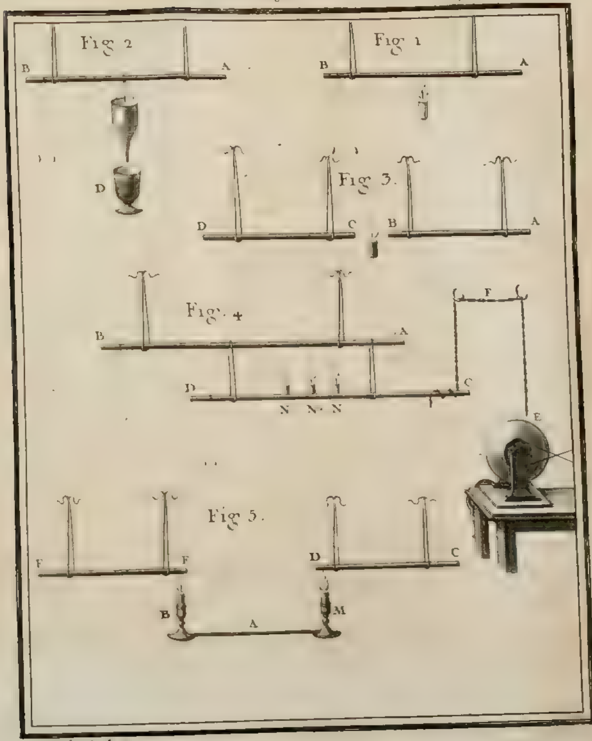
ayant diſpoſé le tout de façon que la flamme atteignoit preſque la barre de fer électriſée, la règle de fer attira & repouſſa des feuilles d'or, ce qu'elle ne fit plus quand la bougie fut éteinte. Ces deux expériences peuvent paſſer pour la même, combinée différemment, & leurs réſultats dérivent de ce que la flamme eſt propre à ſervir de véhicule à la matière électrique. C'eſt par la flamme, ou par les exhalaiſons de la bougie, que l'électricité communiquée à la barre de fer paſſe au fil de fer & à la règle de fer.

On peut inférer de là, que la flamme eſt compoſée, au moins en partie, de corpuſcules non électriques par eux-mêmes, & dès-lors il n'eſt pas hors des règles qu'elle puiſſe être électriſée & donner des ſignes d'électricité, en s'inclinant vers le doigt qu'on lui préſente, ainſi que M. Jallabert l'a éprouvé; car les matières non électriques par elles-mêmes, ſont très-ſuſceptibles de s'impregner de l'électricité communiquée.

Obſervons encore que puiſque les corps emflammés dont nous avons fait mention ci-devant, ne doivent leur influence ſur les corps électriſés par communication, qu'à ce qu'il en émane des particules ſubtiles, propres à tranſmettre l'électricité, il pourroit arriver qu'à force de mettre diverſes matières à la même épreuve, on en trouveroit quelqu'une dont la flamme ne produiroit ſur les corps électriſés par communication aucun des effets que nous venons de décrire: il ſuffiroit pour cela que les particules ſubtiles qui émaneroient de cette matière enflammée, fuſſent toutes électriques par elles-mêmes; car alors elles ne ſeroient pas capables de tranſmettre la matière électrique, & leur préſence ſeroit indifférente, telle que celle d'un cordon de ſoie ou d'un morceau de verre.

Telle eſt l'explication que je donne des effets de la flamme ſur l'électricité, je la ſoûmets aux Phyſiciens qui voudront bien l'examiner. J'y ai quelque confiance, en ce qu'elle concilie des phénomènes qui avoient fait naître des opinions abſolument contraires ſur cette influence de la flamme: le principe d'où je parts eſt ſimple & naturel; c'eſt de conſidérer


Fig. 1.
A
B
A
Fig. 3.
D
C
B
A
Fig. 4.
A
F
D
C
N
N
N
E
Fig. 5.
E
D
C
M
A



ID Gobin Sculpsit

la flamme comme composée de parties propres à transmettre la matière électrique : cette propriété est reconnue dans une infinité de matières. Au reste, la flamme qui n'influe qu'en ce sens sur les corps à qui on communique l'électricité, agit d'une façon bien différente sur le globe & le tube de verre qu'on électrise par le frottement: elle les couvre de particules subtiles, qui dérangent la disposition d'où dépendoit leur vertu, ainsi qu'il est établi par nombre d'expériences décisives, que j'ai détaillées dans un autre Mémoire. Peut-être aura-t-on de la peine à concevoir que les exhalaisons d'une bougie, qui affoiblissent toûjours l'électricité du tube, en altérant sa disposition actuelle, n'agissent pas de cette façon sur les corps électrisés par communication: mais il faut faire attention que c'est vrai-semblablement par un mouvement intestin qu'on lui imprime, que le tube acquiert la propriété de darder de toute part autour de lui une matière qui s'en écoule, tant que ce mouvement subsiste; au lieu que les corps électrisables seulement par communication, privés de ce mouvement intestin, ne font que recevoir & transmettre cette matière, qui leur vient d'ailleurs du tube ou du globe. Et pour appuyer la chose par des exemples, qui décident toûjours mieux que les raisonnemens, n'a-t-on pas éprouvé que le tube mouillé ne contracte qu'une électricité languissante, tandis qu'une corde ou une barre de fer mouillées ne s'en électrisent qu'avec plus de vivacité?



OBSERVATION SUR UN NOUVEAU FÉBRIFUGE.

Par M. BERRYAT Correſpondant de l'Académie.

IL n'eſt guère de maladie plus commune, & dont la nature ſoit moins connue que la fièvre : chaque Auteur a ſur cette matière un ſyſtème particulier. La fameuſe découverte du quinquina a terminé toute diſpute, on ſoûmet toutes ſortes de fièvres intermittentes, & ſouvent même les continues avec redoublemens, à la même méthode. Après avoir ſurchargé les malades d'une doſe outrée de quinquina, différemment préparé, l'on eſt ſouvent forcé de les abandonner ſans avoir pû leur donner le moindre ſoulagement : c'eſt ce qu'une trop fréquente expérience nous apprend tous les jours. D'autrefois il ſe trouve des malades dont on ne peut vaincre la répugnance pour ce remède, ou dont les accès de fièvre ſe touchent de trop près, pour pouvoir en placer quelques priſes; alors on n'en donne point du tout, & on demeure ſpectateur oiſif des progrès de la fièvre. On ne croit pas devoir préférer au quinquina la camomille romaine, ſi vantée par Galien, le chamædris, la petite centaurée, les racines d'ariſtoloche & de gentiane, les feuilles de chauſſe-trape & de chardon benit, les noix de cyprès & les noix de gale en poudre, les marrons d'Inde, l'écorce de marronier, de frêne & de ceriſier, encore moins la thériaque, que quelques-uns font prendre délayée dans un demi-verre d'eau de vie, la poudre à canon préparée de même, &c.

Voici à ce ſujet une obſervation qui ne paroîtra pas ſi nouvelle dans la pratique, que les conſéquences que j'en tirai. Je fus appelé au mois de Septembre 1742, pour une demoiſelle malade chez M. de Damas, au château de Crux en Nivernois, & par l'occaſion on me pria de voir le cocher

de la maiſon, que l'on me dit être à l'agonie par la violence d'un redoublement de fièvre. Je le trouvai effectivement ſans connoiſſance, les yeux tournés, la bouche de travers, les dents ſerrées, n'entendant ni ne parlant, ayant la poitrine très-embarraſſée, & le râlement d'un agoniſant, la peau froide & toute froncée, le pouls ſi concentré qu'il étoit preſque imperceptible. Il n'y avoit pas grande reſſource pour un malade dans cet état, & âgé de ſoixante ans : je ne laiſſai pas que de lui preſcrire, faute d'autres remèdes, une forte doſe de confection hyacinthe, qu'on lui fit prendre à différentes repriſes en lui deſſerrant les dents. Ce remède lui développa le pouls & la raiſon, je le retrouvai le lendemain matin dans un état tout différent de la veille : la fièvre étoit à la vérité fort violente, la peau sèche & brûlante, mais il étoit en pleine connoiſſance, & il répondoit à toutes mes queſtions. J'appris, entre autres, que c'étoit pour la troiſième fois que le redoublement l'avoit jeté dans cet état, que ce redoublement venoit tous les jours à quatre heures après midi, & qu'il s'annonçoit par un friſſon violent, & comme convulſif, accompagné d'un reſſerrement de poitrine qui l'étouffoit & le jetoit dans l'état terrible où je l'avois trouvé. Là deſſus je m'imaginai qu'on pourroit combattre d'abord cet état ſpaſmodique par un remède peu convenable d'ailleurs à la maladie, en traitant enſuite la fièvre par les remèdes ordinaires. Je fis prendre au malade une heure avant ſon friſſon, une once de ſirop diacode dans un verre d'émulſion. Une heure après, il tomba dans un léger aſſoupiſſement; ſa peau, de sèche & froncée qu'elle étoit, comme il a coûtume d'arriver aux approches du friſſon, ſe trouva relâchée, & dans une moiteur qui fut bien-tôt ſuivie de la ſueur, ſans redoublement : la fièvre au contraire alla toûjours en diminuant, & tomba tout-à-fait la nuit ſuivante. Le lendemain je purgeai le malade, qui ne voulut, après cette purgation, entendre parler d'aucun remède, parce qu'il ſe croyoit guéri : il le fut effectivement, & ſans rechûte.

De là je conclus que dans tous les friſſons des différentes

fièvres, intermittentes ou continues, avec redoublement, le ralentiſſement de la circulation dans les capillaires & leur engorgement provenoient pluſtôt de leur conſtriction ſpaſmodique, que d'une obſtruction cauſée par l'épaiſſiſſement du ſang. Cet état ſpaſmodique paroît même répandu dans tout le genre nerveux & vaſculeux, comme on en peut juger par le froncement & la couleur pâle ou livide de la peau, par l'enfoncement, ou pluſtôt le rétréciſſement des artères, par l'état des reins, qui n'admettent dans leurs tuyaux ſecrétoires que la partie la plus fluide & la plus aqueuſe du ſang, ce qui forme des urines claires & limpides comme de l'eau; tous ſymptomes communs aux vapeurs hyſtériques, autre maladie du genre nerveux. Je ne rejette pas pour cela les levains fébriles, mais je leur attribue, outre leur qualité coagulante, une certaine acrimonie capable d'irriter le genre nerveux & vaſculeux, & de provoquer le ſpaſme fébrile.

Il étoit tout naturel de conclurre de cette idée & de l'obſervation qui l'avoit fait naître, qu'on ne pouvoit rien oppoſer, à quelque friſſon que ce fût, de mieux indiqué que les antiſpaſmodiques, & que ſi on parvenoit par là à détruire le friſſon, on détruiroit ſans doute la fièvre, qui, à proprement parler, n'en eſt que l'effet. Mais il n'appartenoit qu'à l'expérience, & à une expérience mille fois répétée, de confirmer cette concluſion.

Comme il arrive ſouvent que dans les fièvres continues, les ſomnifères ſont contre-indiqués par quelque circonſtance particulière, je m'attachai par préférence aux fièvres intermittentes, & je ne manquai pas d'occaſions. Je ne finirois pas, ſi je voulois citer toutes les expériences que j'ai faites de ce nouveau fébrifuge, depuis ſix ans: il ſuffira d'en rapporter les réſultats.

1.° De tous les différens antiſpaſmodiques que j'ai employés, aucun ne m'a produit un effet plus conſtant que les gouttes anodines de Sydenham; j'avois auparavant eſſayé l'opium & le ſirop diacode, à des doſes non ſuſpectes; mais comme je donnois l'opium enveloppé dans une maſſe d'opiat

fébrifuge,

fébrifuge, il étoit bien ſouvent fort lent à ſe développer; & lorſque ſon action, qui dépend du développement de ſes particules, ne prévenoit pas le friſſon, il devenoit inutile. Je ne pouvois donc pas trop compter ſur ce remède; au lieu que les gouttes anodines, dont toute l'opiate eſt imbue, & dont les particules ſont toutes développées, produiſent leur effet dans un temps déterminé. Le ſirop diacode auquel je m'en tenois dans les commencemens, en conſéquence de ma première obſervation, étoit à la vérité plus ſûr dans ſes effets; mais il lui manquoit l'amertume des gouttes anodines, qui, à ce que je penſe, ne contribue pas peu, comme tout les amers, à corriger les levains de la fièvre, outre que ſon goût fade ſoulevoit le cœur de bien des malades qui le rejettoient.

2.° Après toutes ces différentes tentatives, je crus devoir donner la préférence aux gouttes anodines: je jugeai même à propos de ne plus les incorporer dans des bols de quinquina, comme j'avois fait pendant long temps; il me parut qu'en les donnant dans une infuſion chaude des ſommités de petite centaurée, elles agiroient encore plus promptement & provoqueroient plus facilement la ſueur par le moyen de ce véhicule. Je ne fus pas trompé dans mes eſpérances: elles produiſirent aſſez conſtamment leur effet dans l'eſpace d'une heure, au bout de laquelle les malades ſe trouvoient dans un certain accablement, un léger aſſoupiſſement, le pouls un peu élevé, la peau relâchée, & dans une moiteur qui étoit pour l'ordinaire ſuivie de la ſueur; état ſi contraire à celui du friſſon, qu'ils ne pouvoient exiſter enſemble dans un même ſujet: auſſi ſe détruiſoient-ils l'un l'autre ſuivant leurs degrés de force, de façon qu'il falloit proportionner la doſe du remède à la violence du mal, & donner dans certaines occaſions juſqu'à vingt-cinq ou trente gouttes anodines, tandis que dans d'autres dix ou douze ſuffiſoient.

3.° On ne peut donc déterminer au juſte la doſe de ce remède, puiſqu'il faut avoir égard non ſeulement à la violence du friſſon, mais encore à l'âge, aux forces & au

tempérament des malades. En général, j'en donne cinq, ſix ou huit gouttes à des enfans de trois, quatre ou cinq ans; dix ou douze gouttes à des enfans de dix ou douze ans; & dix-huit à vingt pour les cas ordinaires des adultes; mais pour des friſſons violens de deux ou trois heures, tels que ceux de quelques fièvres quartes, j'en ai donné juſqu'à vingt-cinq & trente ſans en éprouver que de très-bons effets. La doſe ordinaire de l'infuſion de petite centaurée dans laquelle je les donne, eſt d'un verre pour les adultes & d'un demi-verre pour les enfans.

4.° Ce remède doit être pris une heure avant le friſſon, ſans quoi il devient preſque inutile, ſur-tout lorſqu'on le donne trop tard, parce qu'alors le friſſon ſurvient avant qu'il ait pû paſſer dans le ſang & ſe porter au genre nerveux pour y produire le relâchement néceſſaire: il arrive même très-ſouvent que dans le commencement du friſſon, l'eſtomac devient plus ſenſible, parce qu'il participe au ſpaſme fébrile; il ne peut rien ſupporter, & les malades rejettent le remède & tout ce qu'on leur fait boire: au contraire ſi on le donne trop tôt, le friſſon qui ſe déclare lorſque le ſort du relâchement eſt paſſé, prend aiſément le deſſus, & ſe fait ſentir comme auparavant, à quelque petite diminution près. Il s'agit donc de rencontrer ici le point juſte de l'accès, & cette condition eſt ſi eſſentielle pour aſſurer l'effet du remède, que quelquefois j'ai pris le parti de ne faire précéder aucun des remèdes généraux, moins encore la purgation, de crainte de déranger l'heure de l'accès. Cependant cette règle n'exige pas une extrême préciſion, & à un quart d'heure près le remède ne ſera pas moins efficace; mais à choiſir des deux, il vaut mieux le donner un quart d'heure plus tôt que plus tard. Lorſque la fièvre n'eſt pas réglée à des heures marquées, il faut épier les ſymptomes avant-coureurs du friſſon, comme un certain mal-aiſe, auquel bien des gens ne ſe trompent pas, quelques légères douleurs d'eſtomac, une certaine laſſitude, un pouls qui commence à ſe concentrer; le remède pris alors, produit ſouvent un auſſi bon

effet que dans le premier cas, mais il n'eſt pas tout-à fait ſi ſûr. Enfin, lorſqu'on n'a pas ces avant-coureurs, & qu'on eſt ſurpris tout à coup par le friſſon, il eſt inutile de ſonger à ce remède, il faut s'en tenir à la méthode générale.

5.° Voici d'autres petites conditions à obſerver: il faut que le malade ſe couche une heure avant que de prendre ce remède, qu'il n'ait rien pris depuis deux heures, qu'il ne commence à boire de ſa tiſane que deux heures après l'avoir pris, & le premier bouillon trois heures après, qu'on le laiſſe tranquille, les rideaux de ſon lit fermés, afin qu'il puiſſe repoſer, ſi l'envie de dormir le prend.

6.° Il eſt rare qu'on ſoit obligé de donner ce remède plus d'une fois, il emporte ordinairement le premier accès pour lequel on le prend: on ne trouve à la place de cet accès, qu'une certaine plénitude, & une certaine émotion dans le pouls, aſſez naturelles lorſqu'on eſt en diſpoſition de ſuer. On conſerve pendant quelques heures la tête un peu étourdie ou appéſantie, une ſéchereſſe de langue, & une légère altération; toutes les excrétions, excepté celle de la ſueur, ſe trouvent ſuſpendues pour quelque temps; mais tous ces ſymptomes ſe diſſipent bien-tôt avec la cauſe qui les entretenoit. Bien des malades n'ont pas eu beſoin d'autres remèdes pour guérir entièrement de la fièvre; néanmoins, pour plus grande ſûreté, ſi je n'ai pas fait précéder les remèdes généraux ſuffiſans, je les fais ſuivre, & je conſeille de prendre pendant quelques jours quelques priſes de quinquina préparé conformément aux indications qui reſtent à remplir; je preſcris outre cela le régime convenable, & par ces moyens on affermit la guériſon, & l'on ſe met à l'abri de la rechûte. Une obſervation bien remarquable à faire ſur ce remède, c'eſt que plus le friſſon eſt violent, *cæteris paribus,* plus ſon effet eſt aſſuré; & au contraire, moins il y a de friſſon, moins la fièvre eſt facile à emporter; de façon que ſi une fièvre intermittente ſe trouvoit ſans friſſon, ce remède deviendroit tout-à-fait inutile. *Effets.*

Un avantage des plus conſidérables, c'eſt, 1.° de pouvoir ſe

procurer le temps de placer d'autres remèdes néceſſaires dans certaines fièvres double-tierces, dont les accès ont beſoin pour cela d'être éloignés l'un de l'autre. 2.° J'ai vû pluſieurs fièvres tierces & quartes céder à ce remède, après avoir réſiſté à une quantité prodigieuſe de quinquina différemment préparé: je pourrois citer, entre autres, des fièvres quartes de quinze à dix-huit mois. 3.° Bien des enfans ou des poitrines délicates, qui ne pouvoient s'accommoder du quinquina, ont trouvé leur guériſon dans la première ou tout au plus dans la ſeconde priſe de ce remède. 4.° Enfin, quoique le quinquina puiſſe guérir bien des fièvres intermittentes, il opère toûjours beaucoup plus lentement, & on pourroit, par le moyen de ce nouveau fébrifuge, s'en épargner bien des priſes: il eſt vrai qu'on ne peut l'appliquer à toutes ſortes de fièvres intermittentes, comme on l'a vû ci-deſſus, mais il a cela de commun avec le quinquina, qui n'eſt pas non plus ſans défaut.



MÉMOIRE SUR UN VER LUISANT FEMELLE, ET SUR SA TRANSFORMATION.

Par M. DE GEER, Chambellan du Roi de Suède, & Correspondant de l'Académie.

LES Vers luisans, que les Anciens ont nommés *cicindela, lampyris* & *noctiluca terrestris*, sont des insectes assez communs, je veux dire les femelles, car les mâles ne sont pas si aisés à trouver: je n'ai encore vû que les femelles, qui n'ont point d'aîles, mais les mâles en ont, & ils appartiennent à l'ordre des insectes dont les ailes sont couvertes de deux fourreaux écailleux (*coleoptera*). M. Linnæus les croit être du genre des cantharides. Je ne parlerai pas ici de ce que les Auteurs nous ont dit sur les vers luisans, comme ne regardant pas mon objet actuel, qui est de rapporter mes propres observations sur ces insectes. *Voyez Fauna Suecica. n.° 584.*

Le ver luisant que je vais décrire, ne paroît pas être de l'espèce dont parle M. Rai, & qu'on trouve aussi dans ce pays. Je crois que celui dont Aldrovande fait mention, *page 494*, & qui est représenté dans la *Table I* de cette page, est de la même espèce que le mien, mais la figure que cet Auteur en donne est bien défectueuse. *Hist. Insector. pag. 78 & 79.*

Je n'ai encore eu qu'un seul de ces vers luisans, ce qui est cause que je n'en saurois donner actuellement une description complète, parce que je le voulus garder en vie; il ne me fut donc pas permis de détacher les parties pour parvenir à les décrire exactement; ce que j'en dirai sera néanmoins suffisant pour le faire connoître.

Je le trouvai au mois de Mai 1746, dans le voisinage d'une prairie. Il porte assez naturellement le nom de ver,

car il reſſemble à un grand ver à ſix jambes, aſſez longues & écailleuſes * : il eſt long d'environ un pouce, & large de trois lignes; du deſſus en deſſous, le corps a beaucoup moins d'épaiſſeur que d'un côté à l'autre, de ſorte qu'il eſt aplati; c'eſt environ au milieu de ſa longueur qu'il a le plus de largeur, elle diminue peu à peu juſqu'à la queue *, qui eſt comme tronquée ou coupée tranſverſalement.

* Figure 1. & 2.

* Fig. 1. *q*.

Le corps eſt diviſé en douze parties annulaires & angulaires. Je regarde les trois premiers anneaux * comme le corcelet de l'inſecte; ils ſont auſſi plus grands que les autres; les ſix jambes y ſont attachées en deſſous, comme on le voit dans la Figure 2. Le premier anneau *, ou celui auquel la tête tient, a un contour arrondi en devant, mais la partie poſtérieure du même anneau eſt coupée tranſverſalement en ligne droite. Les deux anneaux ſuivans ont à peu près la figure d'un carré long *. Le quatrième anneau & les ſuivans juſqu'au pénultième incluſivement, ont moins de longueur chacun que les trois premiers, & ils peuvent rentrer un peu l'un dans l'autre; c'eſt pour cela que le ver peut alonger & raccourcir le corps à volonté, car les anneaux par eux-mêmes ne ſont pas ſuſceptibles de raccourciſſement ni d'alongement, mais ils ſont unis enſemble par une membrane ou une peau flexible. Quand le ver étend cette membrane, le corps eſt d'abord alongé, & les anneaux s'écartent l'un de l'autre; au contraire le raccourciſſement de la même membrane fait le raccourciſſement du corps, & alors un des anneaux gliſſe en partie ſur un autre. Nous avons donné le nom de corcelet aux trois premiers anneaux; je nomme les neuf autres anneaux le ventre. Le ver peut courber le ventre en deſſus, en deſſous & de côté & d'autre : comme les anneaux du corcelet ſont auſſi attachés enſemble par une membrane, ils ſont également capables de courbure ou d'inflexion comme ceux du ventre.

* *a, b, c.*

* *a.*

* *b, c.*

Le contour des anneaux eſt irrégulier & angulaire : chaque anneau eſt couvert en deſſus d'une pièce horizontale & aſſez unie, qui a de la conſiſtance; elle eſt comme cruſtacée, ou moins dure que ce qu'on appelle écailleux. De chaque côté

du bord poſtérieur, cette pièce fait une pointe ſaillante, ou un angle aſſez aigu * ſur les anneaux du ventre, mais les anneaux du corcelet ſont plus arrondis. Tout le deſſus du corcelet & du ventre eſt d'un brun obſcur, preſque noir & mat, mais les pointes angulaires des côtés, dont nous venons de parler, ſont d'un jaune livide & ſale, ou tirant ſur le brun. Ces taches ſont frappantes, & peuvent ſervir à faire reconnoître l'inſecte, à en donner un caractère ſpécifique. Le dernier anneau du ventre ſe termine par deux pointes brunes *, garnies chacune à leur bout d'un poil roide.

* Figure 1. *p, p,* &c.

* Figure 2. *q, q.*

De chaque côté du deſſous des huit premiers anneaux du ventre, on voit une pièce ou plaque coriacée, brune, qui a du côté extérieur une pointe angulaire *; il n'y a que la plaque du huitième anneau, où du pénultième de tout le corps, dont la couleur ne ſoit pas brune, elle eſt d'un blanc verdâtre : ainſi chaque côté du corps eſt garni de deux rangs de pointes angulaires; ce qu'il y a entre ces deux rangs eſt membraneux, & d'un brun plus clair que le deſſus du corps.

* *a, a,* &c.

Enfin, au milieu du deſſous du corps, chaque anneau du ventre, excepté le dernier, eſt garni d'une pièce irrégulière, preſque noire & écailleuſe, qui ſe termine vers la partie poſtérieure par deux pointes ſaillantes, qui ſont plus longues ſur les anneaux poſtérieurs que ſur les antérieurs : chaque pointe eſt garnie d'un poil roide. On voit ces pièces repréſentées ſur le ver de la Fig. 2. Sur le deſſous des anneaux du corcelet, on voit auſſi pluſieurs petites pièces comme écailleuſes, mais qu'il eſt inutile de décrire exactement : tout le deſſous des huit premiers anneaux du corps, excepté les plaques écailleuſes & coriacées, eſt membraneux, garni de quelques rides; la couleur en eſt d'un blanc ſale, tirant ſur le brun. Le deſſous des neuvième, dixième & onzième anneaux, eſt auſſi membraneux, mais il eſt coloré d'un blanc verdâtre; c'eſt de cet endroit de ces trois anneaux que part la lumière, ou c'eſt-là qu'eſt placée intérieurement la matière lumineuſe que le ver fait paroître dans l'obſcurité. Le dernier anneau eſt tout brun & dur; près de ſon extrémité,

il a une fente tranſverſale, qui eſt l'ouverture de l'anus. Sur toutes les parties qui ſont écailleuſes ou coriacées, on voit un grand nombre de poils, mais qui ſont extrêmement courts, ils paroiſſent à peine à la loupe; c'eſt pourquoi ce ver luiſant doit être rangé parmi les inſectes ras.

Il a des ſtigmates, des ouvertures de reſpiration, comme les chenilles, & placés de la même manière que ſur celles-ci. Leur nombre eſt encore égal à celui des ſtigmates des chenilles; il y en a dix-huit, neuf de chaque côté du corps; ils ſont placés ſur les côtés, ſur les plaques écailleuſes des côtés du deſſous du premier anneau, du quatrième, du cinquième & des anneaux ſuivans, juſqu'au onzième incluſivement; le ſecond, le troiſième & le dernier anneau manquent de ſtigmates. Ce ſont de petites taches d'un brun clair, percées au milieu.

* Figure 2. *i, i, i, &c.*

Les ſix jambes * ſont attachées en deſſous du corcelet, deux à chaque anneau; elles ſont longues, écailleuſes & brunes; chacune eſt diviſée en trois parties, en cuiſſe, en jambe & en pied, qui ſont jointes enſemble par une membrane flexible & blancheâtre: le pied ou la dernière partie eſt terminé par deux petits crochets. On voit pluſieurs poils courts ſur les jambes.

Je n'ai encore rien dit de la tête de notre inſecte, & il ſembleroit que j'aurois dû commencer par décrire cette partie importante, avant toutes les autres; mais comme elle ne paroît pas toûjours la première quand on prend le ver entre les doigts, j'ai cru n'en devoir parler qu'après avoir décrit le corps même.

* Fig. 1. *t.*

* Fig. 2. *t.*

La tête * de notre ver eſt très-petite, par rapport au volume du corps: quand on prend l'inſecte entre les doigts, il la retire entièrement dans le premier anneau du corcelet en deſſous*, de ſorte qu'il n'y en a rien à découvert, que le bout des antennes. Quand on regarde le ver dans cet état en deſſus, il paroît abſolument manquer de tête; car la plaque écailleuſe du deſſus du premier anneau couvre tout-à-fait l'enfoncement dans lequel la tête eſt retirée.

Elle

Elle * eſt en quelque ſorte de figure ovale; de chaque côté, elle a une antenne courte, mais groſſe, de figure conique, & diviſée en trois articulations: ces antennes * ſont d'un brun obſcur, & garnies de quelques poils courts. En devant de la tête, on voit deux dents * longues, courbes, déliées & très-pointues, qui ſe rencontrent par leurs pointes, mais qui ne ſe croiſent pas; elles ſont écailleuſes, d'un brun clair & tranſparent; leur figure approche de celle des dents des lions des pucerons, dont M. de Reaumur parle dans le *Tome III des Mémoires ſur les Inſectes:* en deſſous de ſes dents, il y a une partie en forme de lèvre inférieure, garnie de ſix petites parties coniques, ſemblables aux barbillons des chenilles & autres inſectes. Entre la tête & le corcelet, il y a un col membraneux * ſur lequel la tête ſe meut, & dans lequel elle rentre quand le ver la retire en deſſous du corcelet. La couleur de la tête eſt brune.

* Figure 3. *a, b.*

* *d, d.*

* *m, m.*

* *c, c.*

Cet inſecte marche fort lentement; il s'aide de ſon derrière dans la marche, il raccourcit le ventre, il le retire à ſoi, & le recourbe en deſſous, il appuie le bout contre le plan de poſition, & enſuite il ſe pouſſe en avant avec les jambes: à chaque pas il réitère le recourbement du ventre. Je ne ſais pas ce qu'il mange; je l'ai entretenu en vie ſur de la terre fraîche, où j'avois mis de l'herbe & quelques feuilles de différentes plantes, ayant remarqué qu'il devenoit foible & languiſſant quand je le laiſſois manquer de terre fraîche. Il eſt fort pacifique & craintif, dès qu'on le touche il retire la tête & reſte long-temps immobile.

Ayant vû pendant quelques jours mon ver luiſant ſe tenir immobile, reſter poſé ſur le dos ſans ſe donner aucun mouvement, ſon corps étant un peu courbé, ſa ſituation m'alarma, je crus qu'il alloit mourir; mais le neuvième Juin vers le ſoir, il me fit voir ce à quoi je ne m'attendois nullement: je le croyois dans ſon état de perfection, c'eſt-à-dire, qu'il n'avoit ni à changer de figure, ni à muer. On ſait que les cantharides, & en général les ſcarabés & les autres inſectes, après qu'ils ont paſſé par la forme de nymphe & qu'ils ont

pris des aîles, n'ont plus à changer ni de peau, ni de figure, & qu'ils ne croiſſent plus; ils ſont alors dans leur état de perfection, & ils ſont propres à la génération. C'eſt dans un tel état que je m'imaginois qu'étoit mon ver luiſant: je le croyois d'autant plus volontiers, que je ſavois que les femelles de ces inſectes ſont dépourvûes d'aîles; mais le ver me montra que je m'étois trompé.

Un heureux haſard me le fit regarder, préciſément dans le temps qu'il étoit occupé à ſe défaire de ſa peau, à muer: on peut juger de ma ſurpriſe. J'appris d'abord par-là que le ver n'étoit pas encore dans ſon état de perfection, mais qu'il étoit véritablement dans l'état de ver. M. Linnæus donne aux inſectes qui ſont dans cet état, le nom de *Larva*, maſque.

* Figure 4. Mon ver changea donc de peau; * la tête & une grande portion antérieure du corps étoient déjà ſorties de la vieille

* *p, o, p.* peau * lorſque je l'obſervai; dans l'eſpace de quelques minutes il s'en défit entièrement. Quand les inſectes ont à muer, ordinairement la peau ſe fend ou ſe briſe au milieu du deſſus de la tête & du dos, ou du corcelet, & laiſſe ainſi une ouverture ſuffiſante pour donner paſſage au corps de l'inſecte; mais mon ver luiſant ne s'y étoit pas pris ainſi pour ſe défaire de ſa peau, elle ne ſe fendit pas en deſſus du dos, mais de chaque côté du corps, depuis le commencement ou le bord antérieur du premier anneau juſque vis-à-vis des jambes poſtérieures, ou, pour mieux dire, elle ſe fendit dans toute l'étendue des trois premiers anneaux. Le deſſus du premier anneau & des deux ſuivans ſe détacha tout-à-fait du deſſous, la peau de la tête reſta attachée à la moitié inférieure du premier anneau, &, ce qui eſt particulier, elle n'étoit pas fendue, elle étoit très-entière; le ver tira la tête hors de la peau qui la couvroit, à peu près de la même manière qu'on tire la main hors d'une bourſe. Les deux fentes latérales, ou la ſéparation du deſſus des anneaux d'avec le deſſous, donnent

* *n.* une ouverture très-ſpacieuſe à l'inſecte * pour ſortir de la vieille peau; il en vient à bout en contractant & en alongeant les anneaux du corps alternativement.

La nouvelle peau étoit d'une couleur bien différente de celle de la vieille, elle étoit d'une couleur de chair très-pâle, le dessous du corps étoit teint de jaune clair. Le lendemain, ces couleurs étoient beaucoup changées; le dessus du corps étoit alors d'un brun pâle verdâtre, les côtés de couleur de rose pâle, & le dessous blanc sale, tirant sur le jaune; la tête & les jambes étoient colorées d'un céladon grisatre, tirant sur le verd.

En parlant du ver, je n'ai rien dit de ses yeux; ils ne sont pas aisés à voir, parce que le ver tient toûjours la moitié postérieure de la tête enfoncée dans le corcelet; mais sur la vieille peau qu'il venoit de quitter, dessus celle de la tête, je vis très-distinctement deux petits yeux hémisphériques noirs, dont un étoit placé de chaque côté.

En examinant le ver après cette mue, je fus encore surpris de ce que je voyois; il n'étoit plus ver, mais il avoit pris la forme d'une véritable nymphe *. Qu'on ne s'étonne pas de ce que j'ai été surpris de tous ces faits que je venois de voir, car ils étoient pour moi entièrement nouveaux: aucun Auteur, que je sache, n'a observé ou n'a fait mention de la mue des vers luisans, ni de leur transformation en nymphe. Ce que je rapporte ici n'est pas une illusion, mon ver avoit en effet pris la forme de nymphe; on en jugera par le détail suivant.

* Figure 5.

Dès qu'il se fût dégagé entièrement de la vieille peau, il courba le corps en arc ou en demi-cercle *; je lui voyois remuer & alonger la tête, de même que les antennes & les jambes, mais lentement, il donnoit aussi des mouvemens au corps. Je ne le soupçonnois pas encore d'être une nymphe, je le croyois ver comme auparavant; mais en observant la tête, les antennes & les jambes, je remarquai que ces parties ne ressembloient plus à celles que j'avois vûes ci-devant, elles étoient grosses, dodues, enflées & comme engourdies, leur mouvement étoit lent & difficile. J'examinai la tête, je n'y trouvai plus ces deux dents aigues qu'elle avoit avant la mue; les antennes étoient grosses & lourdes: au lieu des

* Figure 5.

dents, je remarquai deux barbillons courts & gros; je vis après, que le mouvement de la tête, des antennes & des jambes cessoit, que les antennes * se rangeoient & s'appliquoient de chaque côté de la tête contre le dessous du corps; il en fut de même des jambes*, elles se placèrent régulièrement contre le dessous du corcelet, comme on est accoûtumé de les voir sur les nymphes ordinaires, avec cette différence, qu'elles n'y étoient pas si exactement appliquées, il y avoit du vuide entre les jambes & le corps. L'insecte ne remuoit plus toutes ces parties, le seul signe de vie qu'il donnoit, c'étoit par le mouvement du ventre; il le courboit en arc, il le redressoit, il lui donnoit des mouvemens de côté & d'autre. Enfin, je ne pus plus douter que mon ver n'eût pris la forme de nymphe, qui est singulière en ce qu'elle ressemble beaucoup à celle du ver ou à sa première figure, & en ce qu'immédiatement après le changement de peau, elle peut mouvoir la tête, les antennes & les jambes.

* Fig. 6. *a.*

* *i, l, m.*

Swammerdam paroît avoir connu la métamorphose des vers luisans: il dit qu'ils jettent de la lumière, & comme vers, & après qu'ils ont pris la forme de scarabés; mais voilà tout ce qu'il nous en dit.

Voyez *Biblia Naturæ*, pag. 283.

Le corps * de cette nymphe a une figure parfaitement semblable à celle qu'avoit le corps du ver, excepté qu'il est un peu plus court. Il est divisé en douze anneaux, qui sont garnis de chaque côté de deux angles saillans; la figure de ces anneaux est telle qu'elle l'étoit dans le ver: la tête* est baissée en dessous, & elle repose contre le dessous du corcelet; elle est un peu enfoncée dans le premier anneau du corps, mais pas tant à beaucoup près que sur le ver. On voit que les antennes * sont divisées en plusieurs articulations; les jambes sont grosses & dodues *, leur bout est arrondi, on n'y voit point de crochets; elles sont placées régulièrement & avec ordre, de sorte que la première paire repose sur la seconde, & celle-ci sur la troisième; elles sont pliées en deux. Le bout du ventre ou le dernier anneau * du corps a souffert

* Figure 5. *c, c.*

* Fig. 5, & 6. *t.*

* Fig. 6. *a.*

* *i, l, m.*

* Fig. 5. *q.*

quelque changement ; au lieu de deux pointes qu'on y voyoit auparavant, on y en obſerve alors huit *, poſées tout autour de l'anneau ; au milieu de toutes ces pointes, on voit deux tubercules charnus *, qui ont un petit mamelon au bout : ces tubercules ſont placés dans un petit enfoncement.

* Figure 7. *pppp, oo, nn.*

* *mm.*

Ordinairement la nymphe tient le corps courbé en arc, comme elle eſt repréſentée dans la Fig. 5 ; mais elle peut pourtant le redreſſer, elle peut le mettre dans une ligne droite ou parallèlement au plan de poſition. Les jointures des anneaux ſont très-flexibles, c'eſt pourquoi elle peut raccourcir & alonger ſon corps : poſée ſur le dos, je l'ai vû marcher, pour ainſi dire, ou avancer en avant par l'alongement & le raccourciſſement alternatifs du corps ; manière ſingulière d'avancer chemin : mais je ne crois pas que la nymphe le faſſe à deſſein de marcher ou de changer de place, j'ai lieu de croire que la progreſſion ſe faiſoit involontairement par le mouvement des anneaux.

Le même ſoir que la nymphe eut quitté la peau de ver, je lui vis répandre une lumière très-vive & très-brillante, qui avoit une teinte d'un beau verd & qui éclairoit tout le poudrier dans lequel elle étoit enfermée. Je remarquai que quand je touchois au poudrier, elle faiſoit paroître une lumière très-éclatante, qui enſuite diminuoit peu à peu juſqu'à diſparoître entièrement ; dès que je remuois le poudrier, la lumière reparoiſſoit. L'inſecte a donc la faculté de luire quand il veut, & de faire diſparoître la lumière quand bon lui ſemble.

On dit ordinairement & on croit que le ver luiſant, femelle, répand de la lumière pour attirer à ſoi le mâle, ou afin que le mâle voie où elle eſt ; mais nos obſervations apprennent que le ver luiſant luit dans ſon état d'enfance, dans l'état de véritable ver, *larva*, & après qu'il a pris la forme de nymphe. Dans le premier état il n'eſt pas propre à l'accouplement, & encore moins dans le ſecond ou dans l'état de nymphe : à quoi ſerviroit donc à la femelle de donner un ſignal lumineux au mâle pour l'attirer à elle, ne pouvant pas profiter de ſes careſſes tant qu'elle eſt ver ou nymphe ? Cette remarque me fait croire

que la lumière que répandent les vers luiſans, leur doit ſervir à un tout autre uſage, & qui nous eſt inconnu juſqu'à préſent. M. Richard Waller nous dit poſitivement que les vers luiſans mâles répandent de la lumière auſſi-bien que les femelles; il dit encore que la femelle a des aîles de même que le mâle.

Tranſact. Philoſoph. n.° 176. page 841.

Le 24 juin, mon ver luiſant ſe tira de la peau de nymphe & marcha enſuite de côté & d'autre. Dans ce nouvel état, il avoit encore la figure d'un ver à ſix jambes & ſans aîles *: c'eſt donc un ver luiſant femelle, ſans aîles. Ceux dont parle M. Richard Waller, doivent par conſéquent être d'une eſpèce différente des nôtres; car il dit que les femelles ſont aîlées comme les mâles. J'ai dit au commencement, que mon ver luiſant eſt d'une eſpèce différente de celui dont Ray nous a donné une deſcription: j'avois raiſon de le dire alors, car avant la transformation il étoit bien différent de la deſcription de cet auteur, & je le croyois dans ſon état de perfection; je ne ſoupçonnois nullement qu'il dût prendre une nouvelle forme. Je me ſuis donc trompé; car actuellement que mon ver a ſubi ſes transformations & qu'il eſt parvenu à l'état de perfection, ſa figure eſt très-conforme à la deſcription des vers luiſans femelles de M. Ray. Aldrovande a eu, comme moi, le ver luiſant dans ſon état de véritable ver; mais il n'a pas connu ſa transformation. Si je n'avois eu le bonheur de voir mon ver ſe transformer en nymphe, & puis en animal parfait, j'aurois toûjours cru qu'il étoit d'une eſpèce différente de ceux de Ray.

* Figure 8.

Le ver luiſant * femelle de cette eſpèce eſt donc toûjours dépourvû d'aîles. Il eſt actuellement dans un état propre à la génération, il n'a plus à changer de figure; il eſt plus petit qu'avant ſa transformation, il n'a à préſent que la longueur de neuf lignes; mais le ventre * eſt plus gros, plus enflé qu'auparavant. Le corps eſt diviſé en onze anneaux bien marqués & angulaires: nous avons vû que lorſqu'il eſt véritable ver, il en a douze. Les trois premiers anneaux * doivent être regardés comme le corcelet, car c'eſt à eux que les ſix jambes ſont attachées; ils ſont auſſi différens en figure des autres anneaux.

* Fig. 8 & 9.

* Figure 9.

* *a, b, c.*

Le premier *, auquel la tête eſt attachée, eſt le plus long de tous; il eſt plat en deſſus, il a la figure de la moitié d'un ovale: en devant ſon contour eſt arrondi, & de l'autre bout il eſt comme coupé carrément; il déborde le corps & cache la tête quand l'inſecte eſt en repos. Le ſecond anneau * eſt petit & arrondi de chaque côté: le troiſième * eſt plus grand que le ſecond, & a comme lui les côtés arrondis. Ces deux anneaux débordent le corps comme le premier: ces trois premiers anneaux, auxquels je donne le nom de corcelet, ſont arrondis & convexes en deſſous.

* *a.*
* *b.*
* *c.*

Pour prendre une idée juſte de la forme des huit anneaux * dont le ventre eſt composé, il faut ſavoir premièrement qu'ils ſont beaucoup plus larges que longs, c'eſt-à-dire, que leur grand diamètre eſt d'un côté à l'autre, & que leur épaiſſeur du deſſus en deſſous eſt preſque égale à la largeur; en ſecond lieu, qu'ils ſont couverts en deſſus chacun d'une pièce demi-écailleuſe ou coriacée, plane, à peu près de la figure d'un carré long dont les angles poſtérieurs ſont un peu courbés en dedans: cette pièce déborde le corps des deux côtés. Quand l'inſecte courbe le ventre en deſſous, on voit que toutes ces pièces dures ſont ſéparées l'une de l'autre par une membrane jaunâtre; alors le ventre paroît avoir des bandes tranſverſales jaunâtres. Le dernier anneau * du corps eſt différent des autres; il eſt petit, plat & arrondi au bout; ſa couleur eſt un blanc jaunâtre dont le milieu eſt brun. Les dix anneaux précédens ſont entièrement d'un brun noirâtre en deſſus, tirant un peu ſur le bleu quand on les regarde dans un certain ſens. Les angles latéraux des ſecond & troiſième anneaux, ſont couleur de chair.

* Figure 8. *d, e, f.*
* *e.*

En deſſous *, le corcelet ou les trois premiers anneaux ſont membraneux & d'un couleur de roſe très-agréable, entre-mêlé de brun. Les huit anneaux ſuivans ſont de ce côté-là d'un blanc jaunâtre ou couleur de ſoufre; mais les anneaux intermédiaires, ſavoir, les cinquième, ſixième, ſeptième & huitième, ſont garnis d'une pièce dure ou coriacée, qui ſe termine en pointe courbée de chaque côté vers la partie poſtérieure:

* Fig. 10.

cette pièce est brune au milieu, & bordée de blanc jaunâtre. Les neuvième & dixième anneaux ont aussi chacun une semblable pièce demi-écailleuse, mais qui est entièrement d'un blanc jaunâtre ou couleur de soufre. Toutes ces pièces débordent les côtés du corps; ainsi entre les pièces coriacées du dessus du corps & celles du dessous, on voit un enfoncement, une canelure longitudinale assez profonde, qui est teinte de couleur de chair: le milieu du dessous du dernier anneau tire sur le brun. Nous voyons par cette description que les anneaux ont à peu près la figure qu'ils avoient dans le ver, ou avant sa métamorphose.

La tête, les antennes & les jambes sont bien différentes de ce qu'elles étoient auparavant; on voit qu'elles sont à présent d'une figure ordinaire à celle de beaucoup de scarabés & d'autres insectes qui sont parvenus à leur dernier état.

La tête est petite, arrondie, noire; quand l'insecte est en repos, elle est cachée par le premier anneau du corcelet, & elle est un peu enfoncée dans le corcelet même, mais pas tant que l'étoit celle du ver; quand il marche, il avance la tête au-delà du corcelet, auquel elle est attachée par une espèce de col membraneux & flexible: elle est garnie de deux yeux noirs à réseau, assez grands; en dessous on voit quatre barbillons, dont les deux postérieurs sont courts & petits, les deux autres sont grands & assez gros; ils ont la figure de petites massues, & ils sont divisés en quatre articulations: leur couleur est brune; ils ont des anneaux blancheâtres.

En devant de la tête on voit les deux antennes, qui sont assez longues & à filets cylindriques & grainés (filiformes): elles sont divisées chacune * en onze articulations cylindriques, un peu coniques & d'un brun noirâtre, séparées par des anneaux blancheâtres; la dernière articulation est arrondie au bout; les antennes & les barbillons sont garnis de plusieurs poils courts.

* Fig. 12.

Les jambes * sont de figure assez ordinaire; elles sont composées de trois parties, de cuisse *A*, de jambe *B*, & de pied

* Fig. 11.
* *A, c.*
* *B, i.*

pied *C**. Ce dernier eſt encore diviſé en cinq articulations, dont la quatrième eſt garnie de chaque côté d'une petite partie ovale, ſemblable aux parties qu'on voit au pied des mouches communes, & que M. de Reaumur nomme des *pelotes:* la dernière articulation eſt terminée par deux crochets. La cuiſſe eſt attachée au corps par une petite partie courte & groſſe: les jambes ſont attachées aux trois premiers anneaux du corps, une paire à chaque anneau; leur couleur eſt ſemblable à celle des antennes.

* Fig. 11. *C, p.*

Les ſtigmates que nous avons vûs au ver, paroiſſent auſſi à l'inſecte métamorphoſé, ils y ſont placés comme auparavant, & leur figure eſt encore la même; mais leur nombre n'eſt pas ſi aiſé à voir ſur l'animal parfait, je n'y en ai pû découvrir que huit de chaque côté.

Nous avons dit que les trois derniers anneaux du corps ſont entièrement d'un blanc jaunâtre ou couleur de ſoufre en deſſous; c'eſt du deſſous de ces trois anneaux * que part la lumière vive que le ver répand dans l'obſcurité ou dès que la nuit eſt venue. La lumière qu'il fait paroître lorſqu'il eſt dans ſon état de perfection, eſt bien autrement vive & éclatante que celle qu'il donnoit pendant qu'il étoit un véritable ver ou une nymphe; elle étoit ſi lumineuſe & ſi brillante, qu'elle éclairoit une grande partie du poudrier, de ſorte que je pouvois voir très-diſtinctement tout ce qui ſe trouvoit autour de l'inſecte, quoique la chambre où je le gardois fût très-obſcure; c'étoit vers le minuit que je l'obſervois: je ne manquois pas de l'obſerver chaque nuit. La première, après ſa dernière métamorphoſe, il répandit beaucoup de lumière. Je pris le poudrier & je le plaçai dans une autre chambre pour l'obſerver plus à mon aiſe: je ne ſais ſi le mouvement que je donnai au poudrier, & par conſéquent au ver même, l'incommoda, mais il ceſſa de luire & il ne répandit plus de lumière cette ſoirée-là: le lendemain au ſoir il étoit encore très-lumineux. J'ai pourtant obſervé qu'il ne luiſoit pas tous les ſoirs, comme, par exemple, le 2 Juillet, aucune lumière ne parut. Il ſemble par ce peu d'obſervations,

* Fig. 10. *d, e, f.*

qu'il a le pouvoir de répandre de la lumière à ſon gré, ou de ceſſer de luire.

J'ai obſervé que tant que le jour dure il reſte dans un profond repos, il ſe cachoit en deſſous des feuilles & des herbes que je lui avois données; mais à l'approche de la nuit il commençoit à marcher çà & là, & c'eſt alors qu'il répandoit une forte lumière. Sur le deſſous du dernier anneau * on voit ſeulement deux grandes taches latérales lumineuſes; car le milieu en eſt obſcur, ou fait paroître fort peu de lumière.

* Fig. 10. *f*.

Ce ver luiſant marche lentement & comme par ſecouſſes; il eſt pacifique, il ne cherche point à faire de mal. Il ne reſta chez moi en vie qu'environ une huitaine de jours.

EXPLICATION DES FIGURES.

La *Figure première* repréſente un Ver luiſant dans l'état véritable de ver, ou avant ſa métamorphoſe; *t* la tête; *q* le derrière; *a, b, c* les trois premiers anneaux du corps, auxquels je donne le nom de corcelet; *p, p* deux des anneaux du ventre.

La *Fig. 2* montre le même ver poſé ſur le dos; *t* la tête, qui eſt ici retirée dans le premier anneau du corcelet; *i, i, i* les trois jambes d'un côté; *a, a* les angles des anneaux du ventre; *q q* la queue garnie de deux pointes mouſſes.

La *Fig. 3, a b* la tête du ver précédent, groſſie; *d, d* les antennes; *m, m* les dents; *c c* eſpèce de col membraneux, par lequel la tête eſt attachée au corcelet.

La *Fig. 4* repréſente le ver luiſant comme il ſe défait de ſa vieille peau, pour paroître ſous la forme de nymphe; *n* la nymphe; *p o p* la peau qu'elle a quittée en partie.

La *Fig. 5*, montre la nymphe précédente tout-à-fait ſortie de la peau de ver, & vûe de côté; *t* la tête; *c, c* les anneaux du corps; *q* la queue.

La *Fig. 6*, fait voir les quatre premiers anneaux du corps de cette nymphe, groſſis & en deſſous; *t* la tête placée dans un petit enfoncement; *a* une des antennes; *i, l, m* trois des jambes d'un côté. En devant de la tête, on voit deux petits barbillons courts.

Dans la *Fig. 7*, est représenté le dernier anneau du corps de la nymphe, grossi & vû en dessous; *pppp*, *oo*, *nn*, huit pointes coniques qui l'entourent; *m*, *m* deux petits tubercules charnus, placés dans un enfoncement.

Les *Fig. 8, 9 & 10*, sont celles du ver luisant sorti de la peau de nymphe & dans son état de perfection. La *Fig. 8* le fait voir en dessus; *d, e, f* les anneaux du ventre.

La *Fig. 9* le montre un peu de côté; *a, b, c* les trois anneaux que j'ai nommés le corcelet.

Dans la *Fig. 10*, on le voit en dessous; *d, e, f* les trois derniers anneaux du corps, qui sont ceux d'où part la lumière.

Fig. 11, une des jambes du ver luisant, grossie; *c* la cuisse; *i* la jambe proprement dite; *p* le pied.

Fig. 12, une des antennes du même ver, aussi plus grande que nature; en *a* elle a été attachée à la tête.

Nota. *Les Figures* 1, 2, 4, 5, 8, 9 *&* 10, *qui devroient être de grandeur naturelle, sont ici tant soit peu plus grandes que nature: en dessinant je n'ai pû suivre assez exactement la juste grandeur de ces insectes, mais les desseins en sont aussi plus distincts.*



MÉMOIRE

SUR LA

GRANDE CHENILLE A QUEUE FOURCHUE, *DU SAULE,*

Dans lequel on prouve que la liqueur que cette Chenille fait jaillir, eſt un véritable acide, & un acide très-actif.

Par M. BONNET Correſpondant de l'Académie.

3 Juillet 1751.

LA forme de cette Chenille eſt ſingulière, elle tient un peu de celle d'un poiſſon : ſa partie antérieure eſt groſſe proportionnellement au corps ; ſa partie poſtérieure eſt effilée & ſe termine par deux tuyaux écailleux, dans chacun deſquels eſt renfermée une corne charnue que l'inſecte fait ſortir au beſoin.

Je n'ai voulu qu'indiquer un des traits qui caractériſent cette chenille ſingulière ; M. de Reaumur l'a décrite avec la clarté & l'exactitude qui lui ſont naturelles : je me borne ici à montrer en peu de mots, ce qu'elle m'a offert de plus nouveau ou de plus intéreſſant.

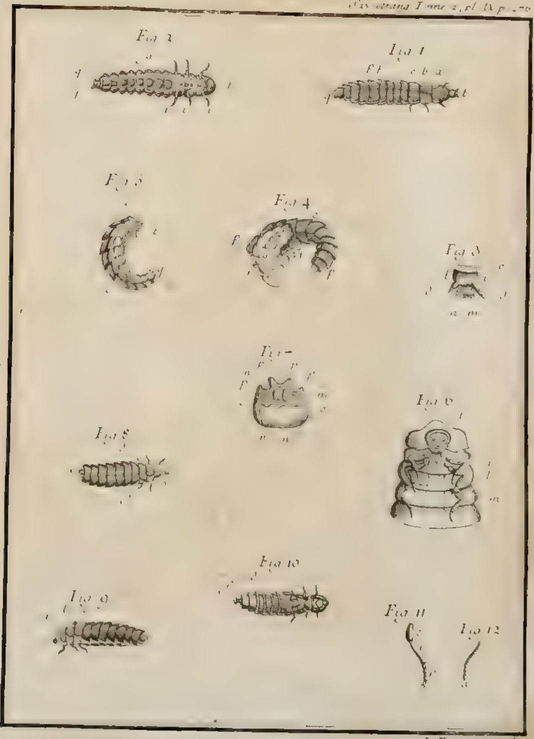
Mém. ſur les Inſect. tome II. Mem. 6.

L'œuf dont cette chenille provient, n'a rien de remarquable ; il eſt blanc, uni, lenticulaire. J'ai trouvé des œufs de cette eſpèce déposés irrégulièrement ſur des feuilles de ſaule : ils y compoſoient deux amas, l'un de cinq, l'autre de trois œufs.

La chenille ſe dépouille au moins trois fois avant que de ſe renfermer, elle ſe prépare à la mue en tapiſſant de ſoie l'endroit ſur lequel elle ſe fixe. Quelques momens avant le changement de peau, on voit les tuyaux & les jambes écailleuſes ſe donner divers mouvemens qui tendent à les dégager de leurs enveloppes : la vieille peau s'ouvre, non ſur le dos, mais ſur le côté.



Le Parmentier sculp.



Le Parmentier sculp.

La troisième mue fait tomber les mamelons en forme d'oreilles de chat, qui sont à la partie antérieure de l'insecte: à la place de ces mamelons paroissent deux taches noires. Cette particularité semble prouver que la chenille dont M. de Reaumur parle, étoit de la même espèce que celle dont il s'agit ici.

Tome II, page 275 de ses Mémoires.

En pressant les tuyaux de la dépouille près de leur base, j'en faisois sortir les cornes, comme auroit fait la chenille; & lorsque je cessois de presser, elles rentroient d'elles-mêmes dans leur fourreau. Ces cornes n'étoient pas rouges, comme elles le sont lorsqu'elles tiennent à l'insecte, mais blancheâtres.

Une de ces chenilles à qui j'avois coupé les tuyaux à leur origine, ne survécut qu'un jour à cette opération.

Peu après s'être dépouillée, la chenille se met à dévorer sa dépouille; & ce qui rend ce fait encore plus singulier, est qu'elle attaque d'abord les parties les plus dures, comme les tuyaux, le crâne, les dents, les jambes écailleuses. Un aliment si étrange seroit-il un fortifiant convenable à l'état de foiblesse où la mue met l'insecte?

La chenille dont je parle n'est pas la seule qui se plaise à manger sa dépouille; j'ai observé la même chose dans la belle chenille du tithymale [a], dans la belle chenille du bouillon blanc [b], dans une chenille du cerisier [c]. J'ai vû une chenille du tithymale manger l'estomac d'une chenille de cette espèce que je venois de disséquer: j'ai vû de même l'hérissone [d] manger le cadavre d'une autre chenille; enfin j'ai observé une chenille [e] qui, immédiatement après être éclose, alloit ronger les coques de celles de son espèce qui n'étoient pas encore venues au jour, & qui hâtoit ainsi le moment de leur naissance.

[a] Voy. le Mémoire *sur une nouvelle Partie commune à plusieurs espèces de Chenilles. n. I.*
[b] *Ibid. XVII.*
[c] *Ibid. XX.*
[d] *Ibid. XLI.*
[e] *Ibid. LI.*

M. Bazin, Correspondant de l'Académie, excellent observateur, avoit observé avant moi des chenilles qui mangeoient leur dépouille; mais je l'ignorois quand je communiquai mon observation à M. de Reaumur: celle de M. Bazin n'avoit pas encore paru.

Après avoir acquis son parfait accroissement, la chenille *à queue fourchue* ne tarde pas à travailler à sa coque. Avec ses

dents, qui ſont fort tranchantes, elle détache du ſaule ſur lequel elle a vécu, ou de la boîte dans laquelle on l'a tenu enfermée, de petits fragmens qu'elle lie avec de la ſoie. Pour rendre ces fragmens plus propres à s'unir les uns aux autres, elle en remplit ſa bouche, elle les y tient pendant quelque temps, elle les y humecte; par-là elle parvient à donner à ſa coque un degré de ſolidité qui diffère peu de celui du bois.

La ſoie de cette chenille m'a paru d'une nature aſſez particulière: ce n'eſt preſque qu'une colle très-viſqueuſe, tirée en fil. Les vaiſſeaux qui la fourniſſent ſont au nombre de deux; ils recouvrent l'eſtomac & en occupent les deux tiers de la longueur: les plis & les replis qu'ils y forment, ſemblent imiter l'arrangement des côtes ſur la poitrine. Je ſuis aiſément parvenu à ſéparer ces vaiſſeaux des parties voiſines, & à les conſerver dans l'eſprit de vin.

Lorſqu'on regarde la chenille de front & dans le temps où elle fait rentrer ſa tête ſous ſon premier anneau, on aperçoit, entre la lèvre inférieure & la première paire de jambes, une fente oblongue & tranſverſale, d'environ une ligne & demie de longueur. Si l'on preſſe la partie antérieure de l'inſecte, on verra ſortir de cette fente des jets d'une liqueur limpide, d'une odeur très-pénétrante, & aſſez analogue à celle des fourmis; on obſervera de petits fremiſſemens dans les lèvres de la fente: ſi l'on pouſſe la preſſion plus loin, on verra paroître aux extrémités de la fente, deux petits corps de figure conique, qui tendront à s'écarter l'un de l'autre à meſure qu'ils s'avanceront au dehors: une eſpèce de bourrelet s'élevera alors ſur la fente.

On reconnoît ſans doute que la partie dont je viens de parler, eſt préciſément la même que celle qui a fait le ſujet du Mémoire cité ci-deſſus; j'y renvoie donc le Lecteur.

En preſſant très-fortement la partie antérieure d'une chenille de cette eſpèce, qui venoit d'achever ſa coque, je vis ſortir de l'intérieur de la fente avec les quatre petites cornes dont il s'agit, une veſſie de la groſſeur d'un petit pois, de couleur

violette, ſur laquelle on obſervoit des ramifications de vaiſſeaux d'un blanc argenté, qui ne pouvoient être priſes que pour des trachées: ayant tenté de tirer cette veſſie hors du corps, elle entraîna avec elle un long vaiſſeau qui ſe rompit, & la veſſie s'affaiſſa par l'écoulement de la liqueur qu'elle renfermoit.

La nature de cette liqueur que la chenille ſingulière du ſaule fait jaillir, méritoit ſur-tout d'être examinée. J'ai fait dans cette vûe quelques eſſais dont je vais donner le précis. J'en aurois fait un plus grand nombre, ſi j'avois pû me procurer aſſez de ces chenilles; mais elles ſont rares, & la quantité de liqueur qu'une ſeule peut fournir eſt bien-tôt épuiſée.

Pluſieurs fois j'ai fait tomber ſur ma langue des gouttes de cette liqueur: elle y a produit une impreſſion ſemblable à celle qu'y auroit produite le plus fort vinaigre.

Avec un ſcalpel j'ai fait une inciſion à un de mes doigts: j'ai verſé ſur la lame de ce ſcalpel une groſſe goutte de la liqueur en queſtion, & j'ai introduit cette goutte dans la plaie, dont j'ai eu ſoin d'écarter les lèvres, afin qu'elle y pénétrât mieux. J'ai ſenti auſſi-tôt une douleur preſque inſupportable; le ſang qui couloit de la plaie s'eſt figé, & a pris une couleur plus foncée.

Ayant verſé une goutte de la liqueur dans quelques gouttes d'eſprit de vin, il s'eſt fait une coagulation aſſez ſenſible.

Le papier bleu ſur lequel j'ai fait tomber une goutte de cette liqueur, a rougi ſur le champ; mais une heure après il a repris ſa première couleur. L'eſprit de nitre ne m'a pas paru donner un rouge auſſi vif, mais il s'eſt maintenu plus long-temps, & s'eſt enſuite changé en orangé.

J'ai verſé de même de la liqueur dont il s'agit ſur des fleurs de chicorée ſauvage, elles ont rougi auſſi-tôt & ſe ſont enſuite fannées. Celles ſur leſquelles j'ai fait tomber de l'eſprit de nitre n'ont rougi ni plus promptement, ni mieux. Le vinaigre n'a produit ſur ces fleurs qu'un très-léger changement de couleur.

Pour tâcher de découvrir le réſervoir de la liqueur dont

nous venons de rechercher la nature, j'ai eu recours à la diſſection. Après avoir enlevé les vaiſſeaux à ſoie, les inteſtins & l'eſtomac, j'ai vû ſous l'œſophage & près de la fente dont j'ai parlé, une veſſie ſemblable à celle que j'ai décrite, à l'exception que ſa couleur étoit d'un blanc ſatiné. L'eſprit de vin dans lequel j'avois fait périr la chenille avant que de la diſſéquer, avoit donné de la conſiſtance à cette veſſie, en ſorte qu'on pouvoit la manier ſans altérer ſa forme. Elle reſſembloit aſſez à une larme; le col ou la partie effilée alloit aboutir à la fente: ayant coupé cette veſſie près de ſon col, elle s'eſt affaiſſée en ſe vuidant, & la liqueur qu'elle a laiſſé échapper étoit ſemblable à celle que l'inſecte fait jaillir. Je n'ai pû découvrir les vaiſſeaux qui portent cette liqueur dans le réſervoir; j'ai de même cherché inutilement les petites cornes qui l'accompagnent & qui ſont ſi aiſées à obſerver hors du corps; j'ai mieux réuſſi à obſerver la moëlle ſpinale & ſes accompagnemens.

Une liqueur auſſi travaillée que l'eſt celle dont il eſt ici queſtion, a ſans doute des uſages importans. Indépendamment de ceux qu'on peut lui ſoupçonner dans la chenille, j'ai penſé qu'elle étoit peut-être le diſſolvant qui mettoit le papillon en état de ramollir la colle de ſa coque & de ſe faire jour. Les portions de ſemblables coques ſur leſquelles j'ai fait tomber de cette liqueur, ont été ramollies très-ſenſiblement. Il s'agiroit maintenant de ſaiſir le moment où le papillon ſort de ſa coque, ou bien d'aller chercher la veſſie & la liqueur dans la cryſalide peu de temps avant la naiſſance du papillon: c'eſt à quoi je n'ai pû encore parvenir.

L'illuſtre Boerhaave a cru qu'il n'y a point de véritable acide dans l'animal hors des premières voies. Voici ſes termes: *Primæ enim viæ vocantur os, æſophagus, ventriculus, inteſtina tenuia, vaſa lactea, ductus thoracicus uſque ad venam ſubclaviam, in quibus viſceribus ſoli chylopoieſi inſervientibus humores adhuc ſunt crudi. Scio equidem Hombergium aliam habere ſententiam, ſed hic experimenta fecit in animalibus multo ſale marino paſtis.* Et plus bas: *Experimenta facta ſunt in animalibus nil niſi*

Praxis Medica, pag. 126.

nisi acescentibus & acidis pastis : sumpta est eorum urina & stercus, & hæc omnia combusta sunt cum ipso animali ; nil nisi sal alcali cineres exhibuerunt. Si l'on fait attention à la position de la vessie que j'ai décrite, à la nature de la liqueur qu'elle renferme, & à celle de l'aliment dont l'insecte se nourrit, on se persuadera facilement que M. Boerhaave a été trop loin dans son assertion : ce n'est pas ici la première exception que les insectes aient faite aux règles estimées les plus générales.

Les faits dont je viens de donner le précis, ont été observés en 1739 & 1741, & communiqués dans les mêmes années beaucoup plus en détail à M. de Reaumur. Je fais cette remarque, parce que j'ai été en partie prévenu sur ce sujet par M. de Geer, Chambellan du roi de Suède, & Correspondant de l'Académie. Ce Savant n'ayant aucune connoissance de mes observations sur la chenille à queue fourchue du saule, découvrit en 1745 la fente dont j'ai parlé, & les quatre petits corps qu'elle renferme : il vit aussi des jets de liqueur sortir de cette fente. Il a exposé tout cela avec beaucoup de clarté & d'exactitude dans un Mémoire que l'Académie a inséré dans son nouveau recueil. Je souhaiterois fort que M. de Geer voulût remanier ce sujet, & perfectionner ce que je n'ai qu'ébauché. L'esprit d'observation qui s'est manifesté chez lui dans un âge & dans une fortune où l'on ne recherche d'ordinaire que des amusemens frivoles, nous répond assez du succès de ses recherches.

Mémoires de Mathématiques & de Physique, présentés à l'Académie, &c. tome I.

La chenille à queue fourchue du saule est exposée, comme la plupart des chenilles, aux attaques des *ichneumons*. La queue qu'elle porte au derrière, & dont elle se sert comme d'une espèce de fouet pour chasser ces mouches, ne la défend pas toûjours bien contre leurs insultes. J'ai observé deux espèces de vers mangeurs de cette chenille. La première espèce ne m'a rien offert de particulier, elle est fort petite, elle vit dans l'intérieur de l'insecte ; & lorsqu'elle est parvenue à son parfait accroissement, elle perce sa peau & se file au dessus une coque de soie.

La seconde espèce est plus remarquable, elle se tient sur

l'extérieur de la chenille; elle y paroît d'abord ſous la forme d'un petit œuf noir & brillant comme du jais. Ce petit corps ſemble implanté dans la chenille par un court pédicule: peu à peu commence à ſortir de deſſous cette eſpèce de coque un ver blancheâtre & d'une ſubſtance molle. Ce ver groſſit & s'alonge de jour en jour, mais ſans abandonner la coque dont je viens de parler. Cette coque ſemble diminuer de grandeur, quoiqu'à parler exactement cette diminution ne ſoit qu'apparente, étant dûe uniquement à la comparaiſon que l'œil fait du volume de cette coque avec celui du ver: enfin ce ver change de peau; alors la coque tombe, & le ver paroît tel que tant d'autres qu'on trouve dans les fruits ou dans le corps de divers inſectes. Je n'ai pû cependant m'aſſurer de la claſſe à laquelle il appartient. Je l'ai vû quelquefois tirer des fils à la manière des chenilles. Lorſque j'ai examiné ces vers à la loupe, j'ai obſervé dans leur intérieur des mouvemens analogues à ceux que les Anatomiſtes nomment *vermiculaires*. J'y ai encore découvert des couches d'une liqueur blancheâtre, qui alloit alternativement de la tête vers la queue & de la queue vers la tête. J'y ai auſſi aperçû de petits grains blancs de forme irrégulière, ſitués de part & d'autre de la grande artère, & qu'on pourroit ſoupçonner faire partie du *corps graiſſeux :* tout cela mérite d'être mieux examiné.



OBSERVATION DE L'ECLIPSE DU SOLEIL, Le premier Mars 1737.

Faite avec une lunette de huit pieds, garnie d'un réticule, & montée sur une machine parallactique.

Par M. GARIPUY Correspondant de l'Académie.

LE Soleil ne put être aperçû qu'à 2h 43′ du soir, il parut alors à travers des nuages qui le couvroient: l'Eclipse avoit commencé, mais on n'eut pas le temps d'en mesurer la grandeur. Le Soleil disparut encore, & les deux ou trois premières observations furent faites avec beaucoup d'incertitude. Les autres furent plus exactes, les nuages s'étant presque totalement dissipés.

Un doigt & demi à	2h	54′	45″	du soir.
Deux doigts un tiers	3	1	30	
Quatre doigts	3	15	0	
Cinq doigts	3	25	20	
Cinq doigts & demi	3	29	50	
Six doigts	3	34	30	
Sept doigts	3	46	30	
Sept doigts & demi	3	55	50	
Sept doigts un tiers	4	9	0	
Six doigts	4	26	0	
Cinq doigts & demi	4	30	47	
Cinq doigts	4	35	17	
Quatre doigts & demi	4	39	27	
Quatre doigts	4	43	55	
Trois doigts & demi	4	48	0	
Trois doigts	4	51	47	
Deux doigts & demi	4	55	29	

Deux doigts	4h	59′	8″ du soir.
Un doigt & demi	5	3	3
Un doigt	5	6	43
Demi-doigt	5	9	58

La fin ne put être parfaitement obſervée, des nuages épais couvrirent le Soleil pendant deux ou trois minutes; & lorſqu'il reparut à $5^h\ 13'\ 20''$, on ne put y découvrir aucune échancrure avec la lunette de huit pieds, mais avec une de quinze on crut en apercevoir une très-petite, qui diſparut deux ou trois ſecondes après.

Les jours précédens, j'avois vû quelques taches ſur le diſque du Soleil; la plus grande étoit dans la partie ſeptentrionale; il y en avoit auſſi une plus petite, & plus près du pole, dont l'aſcenſion droite différoit de celle de la première. Le 28 Février veille de l'éclipſe, à midi, je pris la poſition de ces deux taches par rapport au centre du diſque du Soleil: j'ai depuis calculé, ſuivant les loix de leur mouvement, leur latitude & leur longitude par rapport à ce même centre, pour quatre heures du ſoir du premier Mars: j'obſervai le commencement du paſſage de toutes les deux derrière le diſque de la Lune, mais je ne pus voir que la ſortie de la plus petite, & celle d'une troiſième tache qui étoit auſſi dans la partie ſeptentrionale, & dont je n'avois point pris la poſition, parce qu'elle ne paroiſſoit que très-difficilement avec la lunette du quart-de-cercle.

Poſition des taches, le 28 Février, à midi.

Longitude de la groſſe tache	0d	8′	11″
Latitude ſeptentrionale	0	5	57
Longitude de la petite tache	0	9	12
Latitude ſeptentrionale	0	9	45

Poſition des taches, le premier Mars, à quatre heures du ſoir.

Longitude de la groſſe tache	0d	4′	3″
Latitude ſeptentrionale	0	6	11

Longitude de la petite tache	0d	5′	54″	du soir.
Latitude ſeptentrionale	0	9	57	
Le bord de la groſſe tache touche le limbe de la Lune à	3h	35′	30″	
Le milieu de la groſſe tache eſt au bord de la Lune	3	36	10	
La groſſe tache eſt entièrement cachée . . .	3	36	50	
Le milieu de la deuxième tache eſt au bord de la Lune	3	39	41	
La deuxième tache commence à paroître . .	4	54	10	
La deuxième tache eſt entièrement ſortie . . .	4	54	18	
La troiſième tache ſort de derrière la Lune . .	5	7	57	

En comparant l'entrée & la ſortie de la ſeconde tache, on voit qu'elle a été cachée par la Lune pendant 1h 14′ 33″; & ſi on ſuppoſe le mouvement horaire de la Lune au Soleil, dans l'orbite apparente, de 27′ 58″, tel qu'il eſt marqué dans les Tables de M. de la Hire, le centre de la Lune vû de celui de la Terre, a parcouru dans ce temps-là un arc de 34′ 45″; & l'endroit qui a commencé de cacher la tache, étant emporté par le corps de la Lune, a parcouru auſſi par rapport au centre de la Terre, un arc de 34′ 35″, dans un cercle parallèle à l'orbite. Mais la différente poſition de l'œil du ſpectateur change beaucoup les apparences dans ces obſervations. Lorſque la tache a commencé d'être cachée par la Lune, elle étoit élevée de 19d 4′ 52″, & le point de la Lune qui la couvroit étoit abaiſſé par la parallaxe de 51′ 31″, dans un vertical qui coupoit l'orbite apparente de la Lune ſous un angle de 34d 14′ 50″: ce même vertical coupoit le cercle qui paſſoit par la tache, & par les centres du Soleil & de la Terre, ſous un angle de 30d 29′ 37″. Enſuite, lorſque la tache a commencé de reparoître, elle n'étoit élevée que de 6d 45′ 8″, & le point de la Lune qui ceſſoit de la couvrir, étoit abaiſſé à Toulouſe par la parallaxe, de 54′ 6″, dans un vertical qui coupoit l'orbite apparente ſous un angle de 28d 41′ 16″, & qui faiſoit un angle de 36d 3′ 7″ avec le cercle qui paſſoit par la tache, le centre du Soleil & celui

de la Terre. La différence de ces parallaxes, & celle de leur inclinaison, ont fait paroître à Toulouse le mouvement de la Lune plus lent qu'il n'étoit en effet; & suivant notre calcul, dont les élémens ont été tirés, ou de notre observation, ou des Tables de M. de la Hire, le point de la Lune, qui le premier a caché la tache du Soleil, étoit éloigné de celui qui cessa de la couvrir, de 30': cet arc, qui répond à l'une des cordes de la Lune, surpasse cependant de 17" son diamètre, qui, suivant les Tables, ne devoit être alors que de 29' 43". Cette différence doit être causée par le défaut des élémens que nous avons tirés des Tables & que nous savons d'ailleurs n'être pas exactes, puisque l'éclipse n'a pas été conforme à ce qu'elles marquoient; ainsi en prenant cette ligne pour le diamètre de la Lune, son centre a couvert, par rapport à nous, la tache du Soleil à 4^h 18', & l'éclipse pour lors étoit de 7 doigts 14', ce qui differe peu des observations que nous avons faites par le réticule le plus près de ce temps.



OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE,

Du 9 Septembre 1737.

Faite à Toulouse, par M.rs PLANTADE, DUFOUR, *&* GARIPUY.

LE Ciel étoit très-ferein, & des obſervations continuées du paſſage d'une étoile par une lunette immobile, nous aſſuroient l'uniformité du mouvement de la pendule. L'on connoiſſoit auſſi le rapport du temps vrai au temps qu'elle marquoit, par pluſieurs hauteurs correſpondantes, priſes la veille de l'éclipſe.

M. Plantade avec une lunette de dix pieds, & M. Dufour avec une de vingt, prirent le temps de l'immerſion & de l'émerſion des taches; M. Garipuy obſerva les doigts éclipſés avec une lunette de huit pieds, montée ſur une machine parallactique, & garnie d'un micromètre à réticule.

Commencement de la pénombre	2h	6′	45″	du matin.
Pénombre forte	2	14	45	
Commencement certain entre Harpale & Ariſtarque	2	16	15	
Un doigt	2	18	40	
Harpale dans l'ombre	2	18	50	
Héraclide au bord de l'ombre	2	22	5	
Ariſtarque dans l'ombre	2	22	55	
Un doigt & demi	2	23	45	
Hélicon au bord de l'ombre	2	24	55	
Hélicon dans l'ombre	2	25	50	
Deux doigts	2	27	45	
Galilée au bord de l'ombre	2	30	0	
Galilée dans l'ombre	2	30	57	
Platon au bord de l'ombre	2	31	15.	

Platon dans l'ombre	2^h	31′	54″	du matin.
Eratoſthène au bord de l'ombre	2	35	19	
Trois doigts	2	36	55	
Képler dans l'ombre	2	39	5	
Ariſtote au bord de l'ombre	2	40	40	
L'ombre au milieu d'Ariſtote } Trois doigts & demi . . . . . }	2	42	18	
Eudoxe au bord de l'ombre	2	43	26	
Grimaldi au bord de l'ombre	2	45	8	
Copernic au bord de l'ombre	2	45	16	
Quatre doigts	2	47	46	
Copernic s'enferme dans l'ombre, d'abord lentement, enſuite avec plus de vîteſſe; il eſt entièrement couvert.	2	50	36	
Hermès au bord de l'ombre	2	51	38	
Hermès dans l'ombre	2	53	31	
Quatre doigts & demi	2	55	11	
Poſſidonius au bord de l'ombre	2	57	29	
Milieu de Grimaldi	2	58	36	
Milieu de Poſſidonius	2	59	58	
Tout Poſſidonius	3	0	21	
Manilius au bord	3	1	36	
Meſſale au bord	3	1	58	
Cinq doigts	3	2	46	
Milieu de Manilius	3	3	36	
Milieu de Meſſale	3	3	58	
Manilius dans l'ombre . . } Ménélas au bord . . . . . }	3	4	1	
Milieu de Ménélas	3	5	41	
Ménélas dans l'ombre	3	6	56	
Grimaldi ſort un peu de l'ombre	3	11	46	
Cinq doigts & demi	3	12	6	
Pline au bord de l'ombre	3	12	31	
Grimaldi eſt preſque hors de l'ombre . . .	3	12	47	
Cléomède au bord de l'ombre	3	14	37	
Grimaldi hors de l'ombre	3	16	2	

Cléomède

Cléomède dans l'ombre	3h	17′	12″ du matin.
L'ombre à la ceinture brune du sinus moyen .	3	17	52
Six doigts	3	19	53
L'ombre au bord de la mer des Crises . . .	3	20	32
Le point lumineux du sinus moyen au bord de l'ombre	3	21	26
Proclus au bord de l'ombre	3	24	21
L'ombre couvre les trois quarts du sinus moyen . . . . } Le promontoire aigu est au bord de l'ombre . . . . }	3	24	47
Proclus dans l'ombre	3	25	22
Le Promontoire du songe au bord de l'ombre .	3	26	47
Grimaldi est éloigné de l'ombre d'une longueur égale à son axe	3	27	17
L'isle du sinus moyen hors de l'ombre	3	29	47
Denys au bord de l'ombre	3	35	32
L'ombre rase l'échancrure de la mer des Crises, qui est vers le limbe occidental	3	36	52
Denys est encore au bord de l'ombre	3	38	47
Galilée hors de l'ombre	3	40	12
Képler hors de l'ombre	3	41	7
La mer des Crises est entièrement dans l'ombre	3	43	22
Taruntius au bord de l'ombre	3	47	32
Tout le sinus moyen hors de l'ombre	3	47	47
Copernic commence à sortir	3	49	7
Milieu de Copernic . . . . } Cinq doigts & demi . . . . }	3	51	22
Aristarque commence à sortir	3	58	43
Le point brillant d'Aristarque hors de l'ombre .	4	0	3
Cinq doigts	4	2	13
Quatre doigts & demi	4	8	58
Milieu de Manilius	4	9	23
Manilius hors de l'ombre . . . . } La mer des Crises rase l'ombre . . }	4	10	33
Menelaus commence à sortir	4	12	48

Quatre doigts . . . . Menelaus hors de l'ombre . . . . Pline commence de ſortir . . . . }	4^h	14'	23" du matin.
Harpalus hors de l'ombre . . . . . Pline hors de l'ombre . . . . . }	4	17	18
Héraclides hors de l'ombre	4	18	18
Trois doigts & demi	4	22	28
Proclus hors de l'ombre	4	23	58
Trois doigts	4	25	47
Platon commence à ſortir	4	30	43
Deux doigts & demi	4	31	20
Milieu de Poſſidonius	4	33	28
La mer des Criſes hors de l'ombre	4	34	39
Deux doigts	4	35	17
Poſſidonius hors de l'ombre	4	35	29
Milieu d'Ariſtote	4	38	19
Ariſtote hors de l'ombre	4	39	44
Un doigt & demi	4	40	42
Un doigt	4	43	34
Menelaus hors de l'ombre . . . . Hermès hors de l'ombre. . . . . }	4	49	14
Fin de l'éclipſe entre Hermès & Ménélaus . .	4	49	44
Fin de la vraie pénombre	4	51	49

Pendant cette écliptſe, les termes de l'ombre furent très-diſtincts, & quoiqu'ils fuſſent formés par une courbe inégale, il n'y parut point de changement ſenſible. La partie qui, dans le milieu de l'écliptſe, couvroit la mer des Criſes, étoit plus convexe que celle qui répondoit au ſinus moyen, ce qui formoit une ſinuoſité entre Denys & le promontoire aigu. L'ombre étoit ſi noire, qu'à la ſimple vûe on avoit peine à diſtinguer la partie éclipſée de la Lune.

La durée du paſſage de la Lune par le méridien, pris avant l'écliptſe, fut de . . . . 2' 6" 30'''



OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE SOLEIL, Du 15 Août 1738,

Faite à Toulouse, avec une lunette de huit pieds, garnie d'un réticule, & montée sur une machine parallactique.

LE commencement à	9h	49'	10"	du matin.
Demi-doigt	9	53	42	
Un doigt	9	57	30	
L'ombre au bord de la première tache	9	59	52	
La tache dans l'ombre	10	0	2	
Deux doigts	10	8	10	
Deux doigts & demi	10	13	10	
Trois doigts	10	17	48	
Le bord de la seconde ou grosse tache	10	19	9	
Toute la tache	10	19	27	
Le bord de la facule	10	21	0	
La troisième tache placée au milieu de la facule	10	22	10	
Le dernier bord de la facule	10	23	20	
Le premier bord de la quatrième tache	10	27	45	
Toute la tache	10	28	13	
Quatre doigts	10	28	57	
Quatre doigts & demi	10	36	0	
Cinq doigts	10	42	30	
Cinq doigts & demi	10	50	42	
Six doigts	11	7	12	
Première tache hors de l'ombre	11	12	29	
Cinq doigts trois quarts	11	17	59	
Cinq doigts & demi	11	23	49	
Cinq doigts	11	33	29	
Le milieu de la seconde tache	11	38	54	
Le bord de la tache	11	39	19	

La quatrième tache	11h	42'	29"	du matin.
Quatre doigts un tiers	11	44	24	
Quatre doigts	11	47	56	
Trois doigts & demi	11	53	4	
Trois doigts	11	58	49	
Deux doigts & demi	12	3	58	du soir.
Deux doigts	12	7	48	
Un doigt & demi	12	13	28	
Un doigt	12	18	43	
Demi-doigt	12	23	18	
Fin	12	27	57	

Observation de l'occultation d'Aldébaran par la Lune, du deuxième Octobre 1738, faite avec une lunette de quinze pieds.

Aldébaran a touché la partie claire de la Lune à	9h	35'	9"	du soir.
Il a paru à travers la partie claire de la Lune pendant 9".				
Il a totalement disparu à	9	35	18	
Il a reparu à	10	29	3	

Observation de l'immersion du second Satellite de Jupiter, faite avec la même lunette.

Le même jour 2 Octobre 1738, à .... 11h 10' 11"



OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE, Du 24 Janvier 1739,

Faite à Montpellier, avec une lunette de cinq pieds, par M. GARIPUY, dans un de ses voyages.

LA pénombre très-forte à	9h	48′	30″	du soir.
Commencement douteux	9	49	30	
Commencement certain	9	50	30	
L'ombre à Harpalus	9	54	30	
Héraclides dans l'ombre	9	58	55	
Hélicon dans l'ombre	10	1	0	
Aristarque dans l'ombre	10	4	50	
Platon dans l'ombre	10	6	0	
Galilée dans l'ombre	10	14	30	
Timocharis au bord de l'ombre	10	14	40	
Milieu de Copernic	10	25	0	
Possidonius au bord de l'ombre	10	27	50	
Messale au bord de l'ombre	10	28	30	
Possidonius & Messale dans l'ombre	10	29	45	
Manilius dans l'ombre, Menelaus au bord, de même que Grimaldi qui y étoit depuis environ six minutes	10	34	30	
Menelaus dans l'ombre	10	36	15	
Pline dans l'ombre	10	38	10	
Le sinus moyen dans l'ombre	10	40	30	
L'ombre touche la mer des Crises	10	43	45	
L'ombre à Proclus	10	45	45	
L'ombre au promontoire du songe	10	46	30	
La mer des Crises totalement dans l'ombre à .... } Ptolomée touche l'ombre .... }	10	54	30	
Le promontoire aigu & Taruntius au bord de l'ombre	10	56	15	

L'ombre a abandonné Grimaldi, dont les deux tiers avoient été couverts	11h	1'	30"	du soir.
Langrenus au bord de l'ombre, & la mer du nectar touche l'ombre	11	13	30	
Galilée au bord de l'ombre	11	23	35	
Galilée hors de l'ombre	11	24	55	
Ptolomée partagé par le bord de l'ombre . .	11	34	0	
Ptolomée hors de l'ombre	11	40	30	
Petavius au bord de l'ombre	11	44	30	
Ariſtarque hors de l'ombre	11	45	20	
Moitié de Copernic hors de l'ombre	11	47	30	
Copernic entièrement hors de l'ombre	11	49	10	
Le ſinus moyen au bord de l'ombre	11	52	30	
Harpalus au bord de l'ombre le 25 à	0	6	20	du matin.
Hélicon hors de l'ombre	0	10	15	
Manilius hors de l'ombre	0	11	10	
Menelaus hors de l'ombre	0	16	30	
Platon hors de l'ombre	0	18	20	
Pline hors de l'ombre	0	21	5	
Taruntius hors de l'ombre	0	25	30	
L'ombre au bord de la mer des Criſes	0	31	5	
Hermès hors de l'ombre	0	38	17	
La mer des Criſes hors de l'ombre	0	39	23	
Meſſale hors de l'ombre	0	41	27	
Fin	0	42	30	



OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE SOLEIL, Du 4 Août 1739,

Faite à Toulouse, avec une lunette de huit pieds, montée sur une machine parallactique, & garnie d'un réticule.

Le commencement à	3^h	$45'$	$6''$ du soir.
Demi-doigt	3	49	31
Un doigt	3	52	46
Un doigt & demi	3	57	16
Deux doigts	4	0	41
Trois doigts	4	8	40
Trois doigts & demi	4	13	10
Quatre doigts	4	16	40
Quatre doigts & demi	4	21	55
Cinq doigts	4	26	44
Cinq doigts & demi	4	32	31
Six doigts	4	38	37
Six doigts vingt minutes	4	46	14
Six doigts vingt-huit minutes	4	53	0
Six doigts vingt-cinq minutes	4	55	0
Six doigts	5	5	18
Cinq doigts & demi	5	11	28
Cinq doigts	5	17	3
Quatre doigts	5	25	55
Trois doigts & demi	5	29	27
Trois doigts	5	32	57
Deux doigts & demi	5	36	32
Deux doigts	5	39	56
Un doigt & demi	5	43	16
Un doigt	5	46	51
Demi-doigt	5	49	53
Fin	5	53	18

Observations des immersions des Satellites de Jupiter, faites dans les mois d'Août & de Septembre 1739.

Immersion du premier Satellite, le 22 Août à	11h	37'	26"	du soir.
Immersion du troisième Satellite, le 23 Août à	2	4	43	du matin
Immersion du premier Satellite, le 14 Septembre à	11	55	13	du soir.



OBSERVATION

OBSERVATION DE L'ECLIPSE TOTALE DE LUNE,

Du 2 Novembre 1743,

Faite dans l'Obſervatoire de Toulouſe, avec une lunette de huit pieds, montée ſur une machine parallactique.

LA pénombre a commencé à	1h	25′	0″ du matin.
Commencement de l'éclipſe	1	28	30
L'ombre à Ariſtarque	1	33	0
L'ombre au bord de Gaſſendi	1	38	35
L'ombre couvre Gaſſendi & eſt au bord d'Harpalus	1	39	40
L'ombre au bord de Schikard	1	42	35
L'ombre au bord de Copernic	1	43	30
Copernic eſt entièrement dans l'ombre	1	45	25
L'ombre couvre *Inſula ſinus medii*	1	50	10
L'ombre au bord de Platon	1	50	20
Platon eſt entièrement dans l'ombre	1	51	35
L'ombre eſt au bord de Tycho	1	52	10
L'ombre couvre Tycho	1	56	55
L'ombre raſe Manilius	1	58	45
L'ombre couvre Manilius	1	59	50
L'ombre raſe Menelaus	2	1	30
Menelaus eſt dans l'ombre	2	2	15
L'ombre eſt au promontoire aigu, & couvre entièrement Catharina, Cyrille & Théophile . .	2	10	55
L'ombre au bord du promontoire du ſonge .	2	12	40
L'ombre raſe la mer des Criſes	2	15	30
La mer des Criſes eſt entièrement dans l'ombre	2	19	20
Immerſion totale	2	23	30
E'merſion à	4	4	20
Grimaldi commence à ſortir de l'ombre . . .	4	7	40
Grimaldi eſt hors de l'ombre	4	9	15

Ariſtarque eſt au bord de l'ombre	4h	13′	35″ du matin.
Ariſtarque eſt hors de l'ombre	4	15	20
Gaſſendi eſt hors de l'ombre	4	20	15
Copernic hors de l'ombre	4	27	25
Platon hors de l'ombre	4	29	55
Tycho hors de l'ombre	4	32	10
Menelaus a paru entre les nuages être au bord de l'ombre	4	45	10
L'ombre a paru être au promontoire aigu & au promontoire du ſonge	4	57	35
La mer des Criſes a paru être entièrement hors de l'ombre	5	1	30
Il ne reſtoit plus ſur la Lune qu'une pénombre	5	3	0
Des nuages ont dérobé la Lune pendant quelque temps, on a vû au travers que cette pénombre avoit entièrement diſparu à	5	6	0
Durée de l'éclipſe	3	33	0
Durée de l'immerſion totale	1	40	50

REMARQUES.

A Paris, le commencement de l'écliplſe a dû ſe faire à $1^h\ 32'$ ou $32'\frac{1}{4}$, & l'immerſion dans l'ombre $2^h\ 27'\frac{1}{4}$, au lieu de $1^h\ 31'$, & $2^h\ 27'\frac{1}{3}$ ſelon les obſervations faites à Bayeux.



OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE, Du 30 Août 1746,

Faite à l'Obſervatoire de Toulouſe, avec une lunette de huit pieds, montée ſur une machine parallactique.

LE commencement de la pénombre auprès d'Harpalus à	10ʰ	26′	0″ du ſoir.
Entrée dans l'ombre	10	34	0
Immerſion d'Harpalus	10	36	36
Héraclide & Hélicon au bord de l'ombre	10	42	5
Immerſion de Platon	10	45	50
Ariſtarque entre dans l'ombre	10	48	30
Ariſtarque entièrement dans l'ombre	10	50	10
Eratoſthène entre dans l'ombre	10	57	20
Eratoſthène entièrement dans l'ombre	10	58	20
Galilée entre dans l'ombre	11	5	25
Poſſidonius, Meſſale & Copernic entrent dans l'ombre	11	9	25
Poſſidonius & Meſſale dans l'ombre	11	11	30
Copernic dans l'ombre	11	13	30
Manilius & Menelaus au bord de l'ombre	11	15	15
La mer des Criſes raſe l'ombre	11	24	40
Proclus au bord de l'ombre	11	29	0
Le promontoire du ſonge au bord de l'ombre	11	30	50
Denys au bord de l'ombre	11	35	30
Denys entièrement dans l'ombre	11	38	0
La mer des Criſes entièrement dans l'ombre	11	39	20
Le promontoire aigu raſe l'ombre	11	41	15

Les nuages qui ont interrompu l'obſervation, ont empêché de meſurer exactement la grandeur de l'éclipſe; mais on a jugé, en meſurant la partie éclairée par le micromètre, que l'éclipſe étoit de ſix doigts quarante minutes.

Menelaus eſt ſorti de l'ombre à.	12h	42′	20″	du ſoir
Platon hors de l'ombre	12	46	20	
La mer de *Sérénité* hors de l'ombre	12	55	40	
La mer des Criſes raſe l'ombre	12	57	20	
Poſſidonius hors de l'ombre	12	58	20	
Proclus hors de l'ombre	12	59	15	
La mer des Criſes hors de l'ombre	1	6	15	du matin
Hermès hors de l'ombre	1	8	45	
Fin de la vraie ombre	1	12	45	
Fin de la pénombre tout auprès de Meſſale . .	1	17	40	

Cette éclipſe eſt arrivée environ douze minutes plus tôt qu'il n'eſt marqué dans la Connoiſſance des Temps.



OBSERVATION DE L'ECLIPSE TOTALE DE LUNE, Du 25 Février 1747,

Faite à l'Observatoire de Toulouse, avec une lunette de huit pieds.

DANS le commencement de l'Eclipse, le ciel étoit couvert de brouillards & de quelques nuages, à travers lesquels on avoit quelquefois de la peine à découvrir la Lune.

L'éclipse a paru commencer à	3^h	16′	0″	du matin.
Aristarque au bord de l'ombre	3	26	30	
L'ombre rase Copernic & Héraclide	3	31	30	
Hélicon au bord de l'ombre	3	40	35	
Tycho rase l'ombre	3	44	30	
Platon rase l'ombre	3	49	0	
Manilius entre dans la pénombre	3	54	0	

L'entrée d'Aristarque paroît fautive de 5′.

Il est éloigné d'un de ses diamètres, de la vraie ombre que nous avons vûe être très-bien tranchée, les nuages s'étant un peu dissipés.

Le centre de Manilius au bord de l'ombre à .	3^h	55′	37	du matin.
Manilius entièrement dans l'ombre	3	56	40	
Menelaus rase l'ombre	3	58	35	
Pline rase l'ombre	4	1	40	
La mer de Nectar rase l'ombre	4	5	40	
Le promontoire aigu au bord de l'ombre . . .	4	6	37	
Le promontoire du songe rase l'ombre	4	9	10	
La mer des Crises rase l'ombre	4	12	0	
La mer des Crises entièrement dans l'ombre . .	4	14	40	
Immersion totale auprès de Langrenus	4	19	0	

Les nuages se sont si fort épaissis vers le couchant, qu'il

a été impoſſible de voir la Lune pendant toute la durée de l'émerſion, vers la fin de laquelle la Lune a dû deſcendre ſous notre horizon.

Ce que nous avons pû obſerver de cette éclipſe s'accorde avec le calcul de la Connoiſſance des Temps, dans toute l'exactitude qu'on peut attendre des meilleures Tables.

Il auroit été à deſirer que l'Auteur eût indiqué la marche de la pendule le jour de cette éclipſe, puiſque, ſelon les obſervations faites à Paris, le commencement de l'éclipſe a dû ſe faire à Toulouſe au plus tôt à 3h 19 ou 20'.

OCCULTATION DE REGULUS PAR LA LUNE,

Du 23 Mars 1747,

Obſervée à Toulouſe, avec une lunette de huit pieds.

Immerſion dans la partie méridionale & obſcure de la Lune à . . . . 8h 32' 7" du ſoir.

On n'a point vû l'émerſion, mais on a vû Regulus ſoixante-huit minutes après l'immerſion, & il a paru avoir paſſé près du centre de la Lune.

La pendule avoit été réglée avec un très-grand ſoin, pour chacune de ces obſervations; ſon mouvement étoit connu par les paſſages d'une étoile dans une lunette fixe, & par des hauteurs correſpondantes du Soleil, qui s'accordoient, à une légère différence près.



OBSERVATION DE L'ÉCLIPSE DU SOLEIL, Du 25 Juillet 1748,

Faite à Toulouse, par M. Garipuy.

L'AUTEUR de l'Avertissement aux Astronomes en avoit envoyé à M. Garipuy un exemplaire, & l'avoit prié de voir avec attention au sujet de cette Éclipse, s'il ne pourroit pas découvrir le bord de la Lune avant qu'il touchât celui du Soleil. Quoique des raisons physiques fissent présumer que cette conjecture ne pouvoit pas avoir lieu, cependant M. Garipuy se détermina, sur son invitation, à faire l'observation de cette éclipse dans une chambre obscure, en faisant passer l'image du Soleil par une lunette de sept pieds & demi.

Il ne put voir le Soleil qu'à $9^h\ 15'\ 22''$, son bord étoit déjà un peu entamé, & il paroissoit l'être depuis environ une demi-minute.

Il y avoit trois taches dans la partie septentrionale du Soleil, qui fut éclipsée à Toulouse; l'une de ces taches étoit fort près du bord du Soleil, & son occultation ne fut point observée; des deux autres, la plus occidentale fut cachée

à	9^h	$37'$	$18''$
la tache orientale à	10	21	3

L'éclipse parut de 7^{doigts} & $\frac{1}{2}$, les cornes comprenoient entr'elles un arc de 128^{doigts}, lors de la plus grande éclipse.

La tache occidentale reparut entièrement à	11^h	$59'$	$23''$
La tache orientale reparut entièrement à . .	12	17	27
Fin de l'éclipse à	12	24	54
Une personne médiocrement exercée vit la fin de l'éclipse avec une lunette de 20 pieds à	12	25	8

La grandeur de l'éclipſe, comparée à la diſtance des cornes lors de la plus grande éclipſe, donne le rapport du diamètre de la Lune à celui du Soleil comme 929 à 1000.

La pendule avoit été réglée très-exactement par des hauteurs correſpondantes, & par le paſſage d'une étoile dans une lunette fixe.

Quelque attention qu'on ait faite pour vérifier la conjecture annoncée dans l'Avertiſſement aux Aſtronomes, on n'a pu ſuivre le bord de la Lune, dès qu'il s'eſt détaché de celui du Soleil.

OBSERVATIONS DE LA MESME ECLIPSE,

À Montpellier, par M. DE GUILLEMINET, avec une lunette de quinze pieds.

Le Soleil en ſortant des nuages a paru ébrèché à . . . $9^h\ 29'\ 37''$

Fin de l'éclipſe . . . . 12 40 42 ou 43

Grandeur de l'éclipſe, priſe en meſurant l'image du Soleil ſur un tambour de papier placé au foyer d'une lunette de huit pieds . . . 7 doigts $\frac{3}{4}$.

A Lyon, par le P. BERAUD, avec une lunette de dix-huit pieds.

Le commencement à . . . . $9^h\ 32'\ 58''$

Fin à 12 43 44

Grandeur de l'éclipſe, priſe avec le micromètre de M. de la Hire, monté ſur une lunette de ſept pieds . . . 8 doigts 55'.

A Marſeille, par le P. PEZENAS.

Le commencement à . . . . $9^h\ 37'\ 0''$

Fin à 12 49 19

Grandeur 7 doigts 54'



OBSERVATION

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE, Du 8 Août 1748,

Faite à l'Obſervatoire de Toulouſe, avec une lunette de ſept pieds & demi, garnie d'un micromètre, par M. GARIPUY.

LE diamètre de la Lune, pris à 10 heures du ſoir, fut trouvé de . . . . 33′ 31″

Le même diamètre meſuré à 0^h 45′ après minuit, fut trouvé de 33 35

Commencement incertain de l'Eclipſe à . . .	10^h	13′	20″
Commencement certain près de Schikard à . .	10	15	20
Schikard raſe l'ombre en dehors à	10	17	20
Capuan raſe l'ombre à	10	28	50
Capuan dans l'ombre à	10	30	10
La bordure brune de Tycho raſe l'ombre à . .	10	32	40
Le centre de Tycho au bord de l'ombre à . .	10	33	30
Toute la partie claire de Tycho dans l'ombre à	10	35	15
Grimaldi raſe l'ombre à	10	35	55
Tout Grimaldi dans l'ombre à	10	43	10
Snellius & Furnerius raſent l'ombre à	11	6	40
Snellius dans l'ombre à	11	8	40
Grandeur de l'éclipſe 5 doigts 20′			
Gaſſendi eſt ſorti de l'ombre à	11	41	40
Schikard au bord de l'ombre à	11	50	20
Capuan raſe l'ombre en dedans à	11	54	40
La partie brune de Tycho raſe l'ombre en dedans à	12	7	20
La partie claire raſe de même à	12	8	5
Le centre de Tycho à	12	8	30
La partie claire raſe en dehors à	12	9	30
La partie brune raſe en dehors à	12	10	30

Un doigt	12h	23′	20″
Fin de la vraie ombre	12	30	20
Fin de toute la pénombre sensible dans une ligne droite, qui passeroit par Héraclide & par le sinus moyen . . } à . .	12	34	0

Le ciel a été très-serein pendant toute la durée de l'observation, & l'ombre a été très-bien terminée.

OBSERVATIONS DE LA MESME ÉCLIPSE,

A Montpellier, par M. DE GUILLEMINET, avec une lunette de huit pieds.

Commencement de la pénombre à	10h	17′	5″
Pénombre plus forte à	10	21	5
L'éclipse commence à	10	24	43
Fin de l'éclipse à	12	39	10
Fin de la pénombre à	12	40	47

A Lyon, par le P. BERAUD.

Commencement de l'éclipse à	10h	27′	56″
Fin de l'éclipse à	12	45	14
Grandeur avec le micromètre . . . 5doigts 9′			

A Marseille, par le P. PEZENAS.

Commencement de l'éclipse à	10h	33′	33″
Fin de l'éclipse à	12	46	51
Grandeur avec le micromètre . . . 5doigts 20′			

ÉCLIPSE DES PLEYADES PAR LA LUNE,

Du 9 Octobre 1748.

Heures vraies.

		Immersion.			*Émersion.*		
Électre	*b**	7h	54′	42″	8h	27′	39″
Mérope	*d*	8	12	26	9	8	10 sortie
Alcyone	*n*	8	44	4	9	43	7
Pleyone	*h*	9	28	0	10	26	49
Atlas	*f*	9	29	21	10	17	13

* Voyez la Figure, page 600 des Mémoires de l'Académie, année 1748, ou bien celle de Flamsteed dans les Transactions de 1672.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DU SOLEIL, Du 25 Juillet 1748,

Faite à Bayeux, par M. l'Abbé OUTHIER.

LE ciel n'étoit pas parfaitement ſerein, & le Soleil qui ne paroiſſoit pas trop bien terminé, ſe voyoit à travers des nuages gras & tranſparens. On s'eſt ſervi d'une lunette de deux pieds, garnie d'un micromètre, & les immerſions & émerſions des taches ont été déterminées avec une lunette de treize pieds.

On n'a pû voir le commencement ni la ſin de l'Eclipſe.

A	9h	6'	20"	la phaſe lumineuſe	8 révol.	21 part.	= 29'	56"
	9	11	40	. . . .	8	00	28	06
	9	33	25	. . . .	6	00	21	00
	9	41	30	. . . .	5	12	18	30
	9	45	00	la première des trois taches auſtrales ſe cache dans un petit enfoncement du diſque de la Lune.				
	9	47	45	immerſion de la tache qui eſt au nord d'un amas de petites taches.				
	9	49	00	immerſion de celle qui eſt au ſud du même amas.				
	9	52	55	la groſſe tache qui eſt nord commence à s'éclipſer.				
	9	54	20	elle eſt entièrement couverte.				
	9	58	35	la portion lumineuſe	3 révol.	30 part.	= 13'	00"
	10	12	55	la groſſe tache auſtrale commence à s'éclipſer.				
	10	14	35	elle eſt entièrement couverte.				
	10	22	05	. . . .	2 révol.	10 part.	= 7'	50"
	10	31	15	. . . .	2	05	7	25 ou 9 doigts ½.
	10	37	35	. . . .	2	10	7	50
	10	41	50	la groſſe tache auſtrale commence à reparoître.				
	10	43	25	elle eſt entièrement découverte.				
	10	50	05	. . . .	2 révol.	30 part.	= 9'	30"

A 10h 56′ 50″ la grosse tache au nord se découvre entièrement.

11 03 05	. . . .	3révol.	30part.	=	13′	00″
11 20 20	. . . .	5	12		18	30
11 33 15	. . . .	6	00		21	00
11 38 05	. . . .	6	22		22	36
11 54 15	. . . .	8	00		28	06
12 00 35	. . . .	8	21		29	56

Les nuages ont empêché de voir la fin, vers 12h 08′ à 9′. Au micromètre, une révolution vaut 42 parties, & le diamètre du Soleil 9révol. 3part. = 31′ 40″.



OBSERVATION
DE L'ÉCLIPSE DE LUNE,*
Du 8 Août 1748,
Faite à Bayeux, dans l'Evêché, par M. l'Abbé OUTHIER.

LE micromètre est le même que celui que j'ai employé à l'observation de l'Éclipse de Soleil. Le diamètre entier de la Lune en comprenoit neuf tours & trente parties de tour, dont chaque tour en a quarante-deux.

Un peu après 6 heures du soir, il étoit venu un brouillard si épais, que jusqu'après 9 heures on ne voyoit point du tout la Lune. Après 9 heures le brouillard se dissipa, mais il en revenoit un peu de temps en temps, sur-tout vers minuit.

Temps vrai.			
A 10^h	3'	0"	pénombre légère, mal vûe, brouillards.
10	7	0	commencement certain de l'ombre.
10	9	30	*Schikardus* dans l'ombre.
10	24	0	l'ombre touche à Tycho.
10	26	30	Tycho tout dans l'ombre.
10	27	15	l'ombre à la pointe australe de *Grimaldus.*
10	37	0	*Grimaldus* tout dans l'ombre, où il s'est plongé très-lentement, sur-tout vers la fin.
10	42	0	6^{tours} $28^{part.}$ de micromètre = 0^d 23' 20"
10	58	0	5 30 . . . . = 0 20 0
11	1	0	l'ombre à *Fracastorius*, & la pointe boréale de *Grimaldus* se découvre.
11	6	0	*Fracastorius* tout dans l'ombre, l'ombre touche au bord de *Mare nectaris.*
11	9	0	5^{tours} $25^{part.}$ . . . . = 0^d 19' 35"

* L'observation de l'Éclipse de Lune du 2 Novembre 1743, se trouve dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1745.

A 11h	10′	0″	*Grimaldus* tout hors de l'ombre.
11	13	0	5^tours^ 20^part.^ . . . . = 0d 19′ 10″
11	20	0	5 20 . . . . = 0 19 10
11	30	0	5 33 . . . . = 0 20 15
11	35	0	on ne voyoit point du tout le bord éclipſé de la Lune, tant l'ombre étoit noire.
11	40	0	(même observation)
11	42	0	on voyoit aſſez bien le bord éclipſé.
11	44	0	*Mare nectaris* commence à ſortir de l'ombre, où elle avoit été toûjours également immergée, preſque juſqu'à ſon bord boréal.
11	49	0	6^tours^ 28^part.^ . . . . = 0d 23′ 20″
11	58	0	*Mare nectaris* tout hors de l'ombre.
12	2	0	Tycho ſort de l'ombre, mal vû, brouillard.
12	3	0	Tycho ſort entièrement, aſſez bien vû.
12	22	0	fin incertaine, pénombre forte.
12	23	30	fin certaine de l'ombre.
12	29	0	fin d'une légère pénombre.



OBSERVATION DE L'ECLIPSE DE LUNE,

Du 23 Décembre 1749, faite à Bayeux.

Par M. l'Abbé OUTHIER, Correspondant de l'Académie.

JE n'ai rien pû voir du commencement de l'Eclipse, le ciel étoit tout couvert.

Tous les temps sont réduits en temps vrai.

	Temps vrai.		
Tycho tout dans l'ombre, mal vû	7^h	$10'$	$50''$ du soir.
L'ombre à *Fracastorius*, & au bord de *Mare nectaris*	7	38	10
L'ombre à *Catharina*	7	49	0
Mare nectaris tout dans l'ombre	7	53	50
Gassendus sort de l'ombre avec le commencement de *Mare humorum*	7	57	30
Mare humorum tout dehors	8	13	30
Mare nectaris commence à sortir	8	33	20
Tycho commence à sortir	8	36	35
Tycho tout dehors de l'ombre	8	38	35
Mare nectaris tout dehors	8	46	50
Fin douteuse de l'éclipse	9	8	20
Fin certaine; il y a encore une pénombre très-sensible	9	9	15
Fin de la pénombre sensible, il en reste une très-légère	9	11	50
Fin de la plus légère pénombre	9	16	50
Fin de l'éclipse à Paris à	9	19	30
Différence (au lieu de $11'\frac{1}{4}$)	0	0	$10\frac{1}{4}$

Au micromètre dont je me suis servi, le diamètre entier de la Lune comprenoit neuf tours de vis & une partie (dont il y en a 42 en chaque tour de vis) $379^{part.} = 9$ tours $\frac{1}{42}$.

La première & la dernière phase ont été prises entre le bord éclairé de la Lune & les deux cornes.

Toutes les autres ont été prises entre le bord éclairé de la Lune & le bord de l'ombre.

Au micromètre.

	Temps vrai.					
A	7^h	$8'$	$50''$	....	7^{tours}	$22^{parties}$
B	7	17	35	....	6	34
C	7	23	30	....	6	8
D	7	38	5	....	5	34
E	7	49	0	....	5	15
F	8	0	0	....	5	$7 = 217^{part.}$
e	8	12	20	....	5	15
d	8	22	15	....	5	34
c	8	32	30	....	6	8
b	8	43	15	....	6	34
a	8	46	0	....	7	22

Cette dernière *a*, a été prise comme la première, entre le bord & les pointes des cornes.

Remarques sur ces Observations.

☾ Diamètre $379^{part.}$: $217^{part.}$ :: 12^{doigts} sont à 6^{doigts},87.

Et partant la plus grande quantité de l'éclipse 5^{doigts}, 13.

Les phases *A a* donnent le milieu à	7^h	$57' \frac{2}{5}$
B b	8	$00 \frac{2}{5}$
C c	7	58
D d	8	$00 \frac{1}{6}$
Et partant on auroit à	7	59
Mais à Paris à	8	$11 \frac{1}{4}$
Donc différence en longitude		$12 \frac{1}{4}$



OBSERVATION

OBSERVATION DE L'ÉCLIPSE DU SOLEIL,

Du 8 Janvier 1750,

Faite à Bayeux, par M. l'Abbé OUTHIER.

IL y avoit eu pendant toute la nuit un brouillard fort épais, qui a duré encore jusqu'à 11 heures du matin: il est cependant devenu moins dense sur les 9 heures, & on voyoit le Soleil par intervalles, à travers le brouillard.

Vers les 9 heures, temps vrai, j'ai vû le Soleil un instant sans pouvoir rien mesurer.

A 9^h	1′	45″	j'ai estimé que l'Eclipse diminuoit, & j'ai trouvé alors que du bord de la Lune au bord du Soleil, il y avoit 4^{tours} . . . & $4^{\text{part. mal vû}}$ $172^{\text{part.}}$
9	3	35 *Temps vrai.*	4 . . . . . . 19 . . . = 187 . . = 15′ 41″ $\frac{3}{4}$
9	7	55	. . . . . 4 . . . . . . 25 . . . = 193.
9	9	40	. . . . . 4 . . . . . . 30 . . . = 198.
9	13	35	. . . . . 5 (éclip. 14′ 56″ $\frac{1}{2}$) 0 bien vû = 210 . . = 17′ 37″ $\frac{1}{2}$
9	26	45	. . . . . 6 . . . . . . 5 . . . = 215.
9	28	25	. . . . . 6 . . . . . . 10 . . . = 220.
9	31	15	. . . . . 6 . . . . . . 20 bien vû = 240.
9	35	50	. . . . . 7 . . . . . . 0 mal vû = 294.
9	37	52	. . . . . 7 . . . . . . 10 . . . = 304.
9	40	45	. . . . . 7 (éclip. 6′ 12″ $\frac{2}{3}$) 20 bien vû = 314 . . = 26′ 21″ $\frac{1}{3}$
9	54	15	l'éclipse étoit encore de 3 à 4 minutes de degré.
9	55	0	elle paroissoit diminuée d'un tiers, & relativement à la phase précédente, d'environ 3 minutes.
9	56	0	elle étoit d'environ une minute, ou une minute & demie.
9	59	0	le Soleil a paru un seul instant, il m'a semblé voir un petit reste d'éclipse, mais je n'ai pas eu le temps de m'en assurer.
10	1	0	il n'y avoit assurément plus rien.

Le diamètre entier du Soleil occupoit dans le micromètre 9 tours de vis & 10 parties, dont chaque tour de vis en a 42, c'eſt 388 parties égales à $0^d\ 32'\ 40''$ diamètre, ou plus exactement $32'\ 25''$.

Le 3 Janvier 1750, à huit heures du ſoir, Jupiter & Mars étoient à fort peu de choſe près dans le même cercle de longitude, Mars au nord, Jupiter au ſud.

J'ai trouvé à mon micromètre entre ces deux planètes, 14 tours de vis qui valent $0^d\ 49'\ 30''$.

Le ciel s'eſt recouvert peu de temps après.

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DU SOLEIL,

Du 14 Juillet 1749,

Faite à Madrid, dans la maiſon du Duc DE SOLFERINO.

Commencement à	11^h	$6'$	$15''$ du matin
La fin à	11	53	00

La grandeur de l'éclipſe $0^{doigts}\ 45'$.

La latitude, ou hauteur du pole de Madrid, a été trouvée en 1704 par M. le *Chevalier de Louville*, alors Brigadier des armées du Roi d'Eſpagne, de $40^d\ 25'$, par le moyen du grand gnomon.



OBSERVATION DE L'ECLIPSE TOTALE DE LUNE,

Du 19 Juin 1750,

Faite à l'Obſervatoire de Montpellier.

Par M. ESTÉVE, de la Société Royale des Sciences de Montpellier.

LE Soleil étant couché, la Lune ſe leva éclipſée: la grande quantité de vapeurs qui étoient à l'horizon, ne laiſſoient diſtinguer qu'une ombre noire & non terminée; & je ne pus commencer l'obſervation des taches, que lorſque ſans lunette la Lune me parut éclipſée d'environ les trois quarts: c'eſt que, ſans lunette, elle paroît toûjours plus éclipſée qu'elle ne l'eſt effectivement.

La partie obſcure étant devenue d'un rouge foncé, & l'ombre étant bien terminée, j'obſervai

La pénombre à *Menelaus* à	8h	2'	22" du ſoir
L'ombre à *Menelaus*	8	4	32
Tout *Menelaus* dans l'ombre	8	5	19
L'ombre à *Pitatus*	8	7	24
Tout *Pitatus* dans l'ombre	8	7	42
L'ombre à *Dionyſius*	8	8	32
Tout *Dionyſius* dans l'ombre	8	9	8
L'ombre à Tycho	8	10	12
Tout Tycho dans l'ombre	8	11	47
L'ombre à la mer des Criſes	8	18	5
L'ombre à la mer de Fécondité	8	20	25
La mer des Criſes entièrement dans l'ombre .	8	23	4
La mer de Fécondité entièrement dans l'ombre	8	25	5
Immerſion douteuſe	8	33	56
Immerſion entière	8	34	22

Depuis le commencement de l'obſervation, & pendant toute l'éclipſe, je vis les bords de la Lune moins obſcurs que ne l'étoit le centre; néanmoins le centre s'étoit trouvé pendant un aſſez long intervalle plus près de la partie éclairée, que ne l'étoit le bord oppoſé. J'avois obſervé le même phénomène dans d'autres éclipſes.

La Lune obſcurcie parut toûjours d'un rouge foncé, augmentant de nuance en approchant de ſon centre: bientôt après le milieu de l'éclipſe, la rougeur diminua, & il parut ſur la Lune une clarté en forme de croiſſant; cette clarté augmenta aſſez régulièrement juſqu'à l'émerſion déterminée douteuſe à $9^h\ 59'\ 17''$.

Emerſion certaine à	9^h	$59'$	$50''$	du ſoir;
Grimaldi commence à ſortir	10	4	20	
Tout Grimaldi hors de l'ombre	10	5	2	
Inſula ſinus medii { commence à ſortir	10	37	34	
Inſula ſinus medii { hors de l'ombre	10	38	37	
Manilius hors de l'ombre	10	44	25	
Menelaus commence à paroître	10	47	10	
Tout *Menelaus* hors de l'ombre	10	48	23	
Fracaſtorius hors de l'ombre	10	51	10	
Taruntius commence à paroître	10	54	6	
La mer des Criſes commence à paroître	11	0	18	
La mer des Criſes hors de l'ombre	11	4	40	
Fin douteuſe	11	5	36	
Fin de l'éclipſe	11	6	20	
Fin de la pénombre	11	15	0	

Pendant l'immerſion & juſqu'à l'émerſion, je n'ai aperçû dans l'ombre que les taches des bords de la Lune; mais à l'émerſion la clarté augmenta conſidérablement, & je vis les taches qui étoient vers le centre de la Lune.



OBSERVATION DE L'ECLIPSE TOTALE DE LUNE, Du 19 Juin 1750,

Par M. DE CHEZEAUX, Correspondant de l'Académie.

LA Lune s'est levée déjà éclipsée de quatre doigts environ.

	Temps vrai,			
Le bord oriental de *Mare crisium*	8^h	$29'$	$40''$	du soir.
Le bord occidental	8	34	38	
Immersion totale	8	46	43	
Commencement de l'émersion	10	9	8	
Le milieu de Galilée	10	20	43	
Le milieu d'Aristarque	10	28	9	
Le milieu de Tycho	10	33	26	
Le milieu de Copernic	10	38	27	
Le milieu de Platon	10	46	23	
Le milieu de *Langrenus*	11	5	37	
Fin de l'éclipse	11	16	20	

Nous avons calculé le milieu de cette éclipse pour Paris à $9^h\ 10'\ 35''$, par une théorie de la Lune, que j'ai lieu de croire extrêmement perfectionnée, & qui diffère à la vérité un peu de celle du Chevalier Newton. Nous avons aussi trouvé par la même théorie (qui comprend celle du Soleil) le moment du solstice d'été pour Paris, au temps vrai, le 21 Juin à $4^h\ 0'\ \frac{1}{2}$.



OBSERVATION DE L'ÉCLIPSE DE LUNE,

Du $\frac{2}{13}$ Décembre 1750,

Faite à Londres, dans un lieu situé 26″ à l'occident de Greenwich.

Par le Docteur BEVIS Anglois, de l'Académie de Berlin.

LE commencement à	4h	36′	50″
Palus maræotis	4	40	20
L'ombre au milieu de *loca Paludosa*, (Képler)	4	48	40
L'ombre au mont *Porphyrites*, (Aristarque)	4	50	07
L'ombre au milieu du mont Ætna, (Copernic)	4	56	56
Le mont Ætna couvert	4	58	01
L'ombre à l'*insula Corsica*	4	59	00
L'ombre au mont *Sinaï*, (Tycho)	4	59	20
Au milieu du mont *Sinaï*	5	00	00
Tout *Sinaï* couvert	5	01	03
L'ombre à Byzance, (*Menelaus*)	5	14	42
Mons Corax, (Proclus)	5	27	20
Au *Palus mæotis*, (mare Crisium) . . .	5	28	44
Au milieu de *Palus mæotis*	5	31	11
Tout le *Palus*	5	33	30
Immersion	5	36	05
Emersion	7	14	33
Le *Palus maræotis* commence à sortir . .	7	16	00
Il est sorti tout-à-fait	7	18	10

La Lune se couche.

ESSAI SUR L'ANALYSE DES VÉGÉTAUX.

PREMIER MÉMOIRE,

Contenant l'expoſition abrégée de mon travail, & des conſidérations générales ſur la diſtillation analytique des Plantes.

Par M. VENEL.

L'ANALYSE par combinaiſon, ou la réſolution d'un compoſé en ſes principes, opérée par le moyen des menſtrues, ou des intermèdes vrais [a], a été ſubſtituée avec le plus grand ſuccès, par les Chymiſtes modernes, à l'application d'un feu violent, que l'ancienne Chymie employoit à cette décompoſition. Cette nouvelle manière de procéder a enrichi l'art d'une infinité de connoiſſances ſur la compoſition des végétaux. On retire de ces corps, par le ſecours de cette analyſe (à laquelle on a ajoûté quelques moyens méchaniques [b]) des matières évidemment inaltérées, & réellement extraites: ces matières ſont en grand nombre, en comparaiſon des produits de la diſtillation à feu violent ou analytique, & elles ne ſont pas communes à toutes les plantes. Toutes ces circonſtances ſont ſans doute très-favorables à la nouvelle analyſe, puiſque les défauts tant reprochés à l'ancienne 13 Juin 1752.

[a] J'appelle intermèdes vrais, ceux qui ſont capables de contracter une union réelle avec un des principes conſtituans du corps auquel on les applique: je les diſtingue par cette propriété, d'une autre eſpèce d'intermèdes qui ne font que diviſer la matière à laquelle on les mêle; ceux de la première claſſe ſont des eſpèces de menſtrues.

[b] Comme la trituration, l'expreſſion, &c. le feu même, employé à un degré qui n'eſt pas capable d'attaquer la compoſition intime des ſubſtances qu'on ſépare par ſon moyen, comme dans l'extraction des beurres, des huiles par décoction, la diſtillation des huiles eſſentielles, &c.

se réduisoient précisément à l'altération, ou même à la création des principes ou produits qu'elle manifestoit, au petit nombre & à l'uniformité de ces produits.

Mais un titre de préférence bien plus réel pour la première, c'est la régularité de sa méthode, de sa voie de procéder: celle-ci attaque par rang les différens ordres de combinaison qui concourent à la formation du corps qu'elle se propose d'examiner, en commençant par celui des substances les moins simples; au lieu que l'analyse par la violence du feu, atteint tout d'un coup les derniers ordres de combinaison.

Ces matériaux immédiats de la dernière combinaison qui constitue un végétal considéré chymiquement, sont les eaux distillées, les huiles essentielles, les baumes, les gomme-résines, les résines, les extraits, les corps moyens entre ces deux derniers, nommés par M. Rouelle, qui les a observés le premier, résino-extractifs, ou extracto-résineux [a], les huiles par décoction, plusieurs espèces de corps muqueux, les sels essentiels, les parties colorantes, &c.

Nous avons observé encore que quelques-unes de ces substances concouroient essentiellement à la formation d'un végétal, & que quelques autres étoient accidentelles aux plantes: celles de la première classe sont, l'extrait, la résine, l'extrait-résine & la résine-extrait [b]. L'un de ces corps ou plusieurs ensemble entrent nécessairement dans la composition des végétaux, on les retire d'un végétal quelconque: toutes les autres substances végétales, telles que les huiles essentielles, le baume, la gomme, le suc acidule capable de donner des sels essentiels, &c. sont de la seconde classe. La pluspart de ces substances sont composées, & peuvent par conséquent être soumises à une analyse ultérieure; c'est leur composition même qui les spécifie, qui les caractérise, qui

[a] Ce savant Académicien, qui a si bien mérité de la Chymie, appelle *extracto-résineux*, le corps qui participe plus de la nature de l'extrait, que de celui de la résine; & *résino-extractif*, au contraire, celui dans lequel c'est la nature résineuse qui prédomine.

[b] Je dis résine-extrait, comme on dit gomme-résine.

les

les conſtitue ſubſtances végétales : l'unique moyen de déterminer cette ſpécification, ce caractère, c'eſt donc de leur faire éprouver cette analyſe ultérieure, analyſe que nous aurons ſoin, toûjours fidèles à notre méthode, de n'appliquer qu'aux principes immédiats de la compoſition de chaque corps examiné, & que nous croirons accomplie, dès que nos produits n'auront plus de ſpécifications particulières. Si nous obtenons du ſel marin parfait, par exemple, pour un de ces produits, quoique ce ſel ſoit un compoſé, ſa décompoſition ou ſon analyſe ultérieure n'entre pas dans la ſuite d'un procédé régulier ſur l'examen chymique d'un végétal, parce que ce ſel, très-connu d'ailleurs, n'eſt pas particulier à la matière examinée, pas même au règne dont elle eſt tirée ; car c'eſt avoir une idée très-fauſſe de l'analyſe chymique, que de prétendre qu'on doive pouſſer celle d'un corps quelconque juſqu'aux produits exactement ſimples, ou aux élémens, comme ſembloient l'exiger les Phyſiciens, qui rejetoient la doctrine des Chymiſtes, parce que les produits de leurs analyſes (qu'ils appeloient les principes chymiques) n'étoient pas des corps ſimples, tandis qu'au contraire le vice réel de leurs opérations conſiſtoit précifément en ce qu'elles ſimplifioient trop ces principes.

Mais je reviens à l'analyſe particulière de chacune des ſubſtances dont j'ai fait mention plus haut : nous n'avons encore que des connoiſſances fort imparfaites ſur cette matière, parce que les Chymiſtes modernes eux-mêmes, qui ont proſcrit l'analyſe par la violence du feu, ou la diſtillation analytique, pour les végétaux entiers, n'ont preſque employé que ce dernier moyen pour l'examen ultérieur des produits de l'analyſe *menſtruelle*, pour celui de la gomme, des corps doux ou muqueux, du tartre, des extraits (ſi même quelque Chymiſte en a diſtillé) de la cire, des huiles par expreſſion, de la ſuie ordinaire, &c. & qu'ils ont négligé le ſecours des menſtrues, ou des intermèdes que j'appelle vrais : auſſi ſommes-nous fort peu inſtruits ſur la nature de ces corps, il s'en faut bien que nous ayons des

idées aussi exactes sur leur composition, que sur celle de la résine & des matières analogues, les baumes, les bitumes, &c. Si nous avons des notions distinctes sur ces derniers corps, nous les devons en partie, il est vrai, à la simplicité qu'on est obligé de leur accorder, si on les compare à la plusspart des autres matières végétales; mais nous devons bien plus encore à l'emploi des intermèdes, qu'on n'a pas négligé dans leur analyse, & enfin, à leur imitation, que l'art est parvenu à effectuer. Il s'en faut bien, je le répète, que nous soyons aussi avancés sur la composition & l'analyse ultérieure des extraits des corps doux, du tartre, &c. J'ai cru qu'il existoit pourtant dans l'art, des moyens de démontrer aussi évidemment leur composition, que celle d'une résine; qu'il étoit possible d'avoir seul, & exactement separé, chacun de leurs principes constituans, & de les réunir ensuite de nouveau, ou de recomposer le corps analysé, ce qui fait le complément de la démonstration chymique. Et c'est là le premier objet de l'examen suivi de chacun de ces corps, en particulier, que j'ai entrepris, & dont je vais présenter une partie à cette savante Compagnie.

Ce travail curieux & intéressant en lui-même, ou pour ce premier objet, est bien plus important encore, sans doute, par l'application qu'on en peut faire à l'établissement de la saine théorie de la distillation analytique, à laquelle ce travail peut seul nous conduire; or l'établissement de cette théorie importe au fond même de l'art, afin de pouvoir déterminer s'il existe dans une de ses parties les plus étendues : personne n'ignore que c'est de la prétendue inutilité des analyses par le feu, que les détracteurs de la Chymie ont tiré leurs plus forts argumens pour soûtenir la nullité de notre art, & que plusieurs Chymistes illustres, ébranlés par leurs objections, ont abandonné formellement l'analyse par le feu, tandis qu'au contraire quelques autres, comme Bécher & Stahl, reclament hautement contre ces imputations, & persistent à célébrer le feu comme le souverain analyste.

Ce n'est pas ici le lieu de balancer ces différentes opinions,

cette discussion excéderoit les bornes prescrites aux Écrits que l'Académie veut bien se donner la peine de juger: qu'il me soit cependant permis d'observer qu'il règne en général une assez mauvaise Logique, & une trop légère connoissance des faits chymiques, dans tout ce qui a été objecté aux anciens Chymistes sur cette matière, par quelques Physiciens; que le célèbre Boyle lui-même, par exemple, qui a tant crié contre eux, sur-tout dans son *Chymista scepticus*, n'a pas saisi le fond de la question; qu'il a frondé avec raison la doctrine de quelques Paracelsistes, l'assertion de la préexistence dans le mixte, & de la simplicité des principes de leur maître (assertion ridicule, il est vrai, quand elle est trop généralisée); mais qu'il a laissé encore à résoudre ce problème, qu'il devoit se proposer le premier : l'analyse par la violence du feu est-elle inutile & vicieuse en soi? C'est-à-dire, est-il impossible d'évaluer assez exactement tous les changemens qu'elle opère dans un composé, pour apercevoir distinctement l'origine de chacun de ses produits, tant de ceux qui sont dûs à de nouvelles combinaisons, que de ceux qui sont simplement dégagés; en un mot, de parvenir à la théorie complète de cette opération? car si nous parvenons à cette théorie, dès-lors le reproche d'inutilité tombe. Si nous reconnoissons à des signes clairs, à de certains produits, que tels ou tels principes ont contribué, soit matériellement, soit comme intermèdes, à leur production ou à leur dégagement, nous sommes aussi avancés que si distiller un corps très-composé n'étoit autre chose qu'en séparer successivement des principes doués de toutes leurs propriétés naturelles, comme dans ce genre de distillation où l'on sépare un corps volatil simple ou inaltérable par sa volatilité même, comme l'esprit de vin, ou l'alkali volatil, d'un corps moins mobile, comme l'eau.

J'avoue que tant qu'on ne s'est pas avisé de procéder à la décomposition des plantes par la voie des menstrues ou des intermèdes vrais, il étoit très-difficile, peut-être même impossible, de se la promettre cette théorie; car un végétal étant une espèce de *composé*, ou de mélange naturel, portant en

ſoi-même des principes de réaction, qui étant mis en jeu par le feu, produiſent des dégagemens & de nouvelles combinaiſons, la théorie de la diſtillation analytique des végétaux, priſe ſous ce point de vûe, eſt une eſpèce de problème chymique, d'autant plus compliqué, que ces différens principes de réaction dont nous venons de parler ſeront plus multipliés *: or, ſans la connoiſſance préliminaire de ces principes, il eſt impoſſible, ſans doute, d'évaluer leur action réciproque.

Mais à préſent que l'analyſe par combinaiſon nous eſt familière, ſi nous la pouſſons juſqu'à connoître par ſon moyen la vraie compoſition de chaque produit de l'analyſe nouvelle, (celle de l'extrait de la réſine, &c.) nous avons des moyens ſûrs pour évaluer la réaction de tous ces corps mêlés enſemble dans un végétal entier: voilà le fruit que je me promets de mon travail, & c'eſt-là mon ſecond objet. Je me flatte, par ſon moyen, de parvenir, non ſeulement à réſoudre ces problèmes chymiques très-compliqués, mais encore à diviſer les plantes en quelques claſſes par leur analyſe à feu nud ſeul, ce qui n'a pas été fait juſqu'à préſent; car l'unique diviſion que les Chymiſtes aient admiſe, eſt celle qui a fait une claſſe particulière des plantes qui fourniſſent de l'alkali volatil dans leur diſtillation à la violence du feu, & cette diviſion ne ſauroit ſubſiſter, du moins à ce titre, comme je le ferai voir plus bas.

J'avoue qu'il y a bien loin des connoiſſances que nous nous procurerons par cette voie à celles qui nous mettroient en état de découvrir par l'analyſe les vertus médicinales des plantes; que la Chymie ne parviendra jamais vrai-ſemblablement juſqu'à diſtinguer, par les produits de ſes opérations, une plante ſalutaire d'avec un poiſon; mais on n'eſt pas en droit de s'autoriſer de cette imperfection, comme beaucoup

* Nous avons des modèles de la réſolution de ces problèmes, plus ou moins compliqués, dans la théorie de la préparation du beurre & du cinabre d'antimoine, dans celle de la formation du ſublimé corroſif, par la méthode des Hollandois, ſur-tout dans celle du régule d'antimoine par les ſels, donnée par feu M. Meuder, & qu'on peut regarder comme un vrai chef-d'œuvre de pénétration & de ſagacité.

d'illuſtres Chymiſtes l'ont fait, pour lui imputer une inutilité abſolue. Nous lui devrons déjà beaucoup, ſi elle nous découvre la nature d'un végétal conſidéré comme tel, la compoſition végétale; & c'eſt au moins ce qu'il faut chercher d'abord, s'attacher à ſavoir ce qu'eſt un végétal en général, avant de vouloir ſavoir ce qu'eſt un tel végétal, paſſer enſuite à quelques diviſions générales, avant de paſſer aux recherches ſur les vertus médicinales, qui ſont trop particulières, ou qui dépendent preſque toûjours (ſur-tout quand elles ſont d'une certaine énergie) d'un caractère ſi particulier, que c'eſt le dernier effort de l'art de le déterminer: c'eſt ainſi que nous ſommes aſſez inſtruits ſur la nature des ſubſtances métalliques, quoique nous ne connoiſſions pas aſſez diſtinctement les principes qui ſpécifient chacune de ces ſubſtances, qui font différer le métal noble de l'ignoble, l'un & l'autre des demi-métaux, chacun de ceux-ci de tous les autres, &c.

D'ailleurs perſonne n'ignore que ce qui fait dans une matière la vertu médicinale, ou le poiſon, en un mot le principe qui opère ſur le corps de l'animal, eſt ſouvent ſi inſenſible, comme dans les flèches empoiſonnées, l'opium, &c. que reprocher aux Chymiſtes de ne ſavoir pas retenir ces ſubſtances & les ſoûmettre aux ſens, c'eſt leur reprocher l'imperfection même des ſens.

Sans prétendre donc à cette perfection, ou ſans me propoſer un objet ſi éloigné, peut-être même ſi fort au deſſus de l'art, je me bornerai 1.° à déterminer la nature, ou la compoſition phyſique des différentes ſubſtances que je traiterai, par l'expoſition de leurs principes ſenſibles. 2.° Je tâcherai d'expliquer les phénomènes de la diſtillation analytique par les lumières que je tirerai de ce travail.

Je commencerai par l'examen de l'extrait, qui eſt une de ces ſubſtances végétales que nous avons appelées eſſentielles, & par celui des plantes purement extractives. L'extrait eſt ſans contredit le compoſé qui concourt le plus généralement à la formation des végétaux, & en même temps celui que les Chymiſtes ont le moins examiné. Mais avant de rendre

compte de mon travail ſur cet objet particulier, il me reſte à propoſer quelques conſidérations générales, qui ont un rapport néceſſaire avec ce travail.

Je dois expoſer premièrement l'idée préciſe que je me forme de la diſtillation analytique; j'entends par ces mots la diſtillation d'un *composé* * à un degré de feu capable d'exciter l'action réciproque de ſes différens principes conſtituans, & cela ſans le ſecours d'aucun intermède vrai: dans cette opération, c'eſt le feu ſeul, appliqué à un composé renfermé dans des vaiſſeaux, qui opère tous les changemens que ce corps ſubit, & je la diſtingue par cette circonſtance, de la diſtillation par le ſecours des intermèdes vrais, qui agiſſant par les loix d'affinité connues, doit être rangée avec les opérations qui appartiennent à l'analyſe *menſtruelle*.

La diſtillation analytique eſt diſtinguée par les degrés de feu, de celle qui ne fait que ſéparer quelques ſubſtances volatiles, & peu adhérentes aux matières plus fixes, qui composent eſſentiellement le végétal, & qui échappent par ces qualités même à l'activité du feu. La diviſion de la diſtillation, priſe de ces divers effets, eſt admiſe, du moins par les Chymiſtes exacts; mais une différence qui rend cette diviſion plus réelle encore, c'eſt que les produits de la dernière eſpèce de diſtillation ſont exactement les mêmes que ceux d'une évaporation à l'air libre & au même degré de feu, au lieu que la circonſtance d'être formés dans les vaiſſeaux fermés eſt eſſentielle à ceux de la première; mais ceci rentre dans ma ſeconde conſidération générale.

J'obſerve ſecondement, que ce qui conſtitue proprement l'eſſence de la diſtillation analytique d'un végétal, ou d'une ſubſtance végétale composée quelconque, (on peut dire la même choſe des ſubſtances animales,) c'eſt l'application d'un

* Je dis à deſſein *composé*, car la diſtillation analytique n'attaque pas la *mixtion*. Le petit nombre de mixtes, tant fixes que volatils, que nous connoiſſons, expoſés ſeuls dans les vaiſſeaux fermés, à tel degré de feu qu'on voudra, n'en ſont point altérés: elle ne dérange point les métaux, le charbon, le noir de fumée, le ſoufre, les acides minéraux, &c.

feu aſſez conſidérable à des matières inflammables, ſans que ces matières prennent le mouvement d'ignition, ou qu'elles s'enflamment; phénomène qui eſt dû à ce qu'elles ſont traitées dans les vaiſſeaux fermés. On peut même avancer plus généralement, que toutes les différences obſervées en Chymie entre les changemens opérés ſur les corps expoſés à un feu violent dans les vaiſſeaux fermés, & ceux qu'éprouvent ces mêmes corps expoſés à un feu ouvert, dépendent uniquement de ce que ces corps s'enflamment dans le dernier cas, & ne s'enflamment pas dans le premier, & c'eſt à cette notion claire qu'on peut ramener l'énoncé vague du prétendu concours de l'action de l'air, ou de la ſuppreſſion de ce concours, dans les diverſes opérations chymiques. Mais cette vérité démontrée dans tous les cas où elle eſt applicable, c'eſt-à-dire, en l'étendant non ſeulement aux ſubſtances végétales & animales, mais encore aux ſubſtances métalliques, au ſoufre, au phoſphore, &c. me paroît mériter d'être établie dans un écrit particulier.

Je me contenterai d'obſerver en paſſant, par rapport à mon objet préſent, que la diſtillation & la combuſtion à l'air libre de la même ſubſtance végétale, portent des différences eſſentielles dans leurs produits reſpectifs, tant fixes que volatils, différences trop peu obſervées juſqu'à préſent; & qu'ainſi, lorſqu'on compare la combuſtion d'une plante à l'air libre, à une eſpèce d'analyſe (qui dans ce cas ſignifie diſtillation), il ne faut pas négliger d'obſerver expreſſément, que toute analogie ceſſe entre ces deux opérations, dès que le corps expoſé au feu vient à s'enflammer, & qu'elles ne ſe reſſemblent que tant que ce corps jette de la fumée; car la fumée répond exactement aux premières vapeurs élevées dans la diſtillation analytique. La pluſpart des produits volatils de la décompoſition par le feu ouvert, ſe retrouvent dans la ſuie, mais ce ſeroit procéder avec peu de juſteſſe que de les chercher dans la ſuie végétale ordinaire, dans laquelle ils ſont confondus avec ceux qui ſe ſont élevés des mêmes corps ſous la forme de fumée, ou, ce qui eſt la même choſe, avec

les produits d'une vraie diſtillation : il faut donc préparer à deſſein, pour cet objet, une ſuie qui ſoit fournie par des végétaux toûjours brûlans, comme je le ferai lorſque j'aurai pouſſé mon travail ſur les végétaux juſqu'à l'examen des produits de leur inflammation.

Il n'eſt pas inutile d'obſerver en paſſant, que c'eſt faute de cette diſtinction, auſſi-bien que pour avoir négligé de faire uſage des menſtrues dans l'analyſe de la ſuie, que la Chymie ne nous a fourni encore que des connoiſſances fort imparfaites ſur la nature de la ſuie & ſur l'origine des ſubſtances qu'elle contient.

Les Chymiſtes qui ont avancé que l'alkali volatil qu'on retire de la ſuie étoit doublement l'ouvrage du feu, ſe ſont manifeſtement trompés; par exemple, lorſqu'ils ont fondé cette prétention ſur ce que les bois & les autres matières végétales qui avoient fourni cette ſuie, ne donnoient point du tout, ſelon eux, d'alkali volatil par la diſtillation; il eſt à préſumer au contraire, que cet alkali volatil n'appartient point à la ſuie vraie, & qu'il s'eſt élevé ſous la forme de fumée, c'eſt-à-dire, qu'il eſt un des produits de cette partie de la décompoſition du végétal à feu ouvert, qui répond à ceux de la diſtillation, ou de l'analyſe dans les vaiſſeaux fermés; car l'alkali volatil eſt un des produits les plus communs & les plus généraux de la diſtillation des matières végétales : c'eſt précisément ſur cet alkali volatil que tombe ma dernière conſidération générale.

On a toûjours lieu d'être étonné, ſans doute, de voir des erreurs de fait, qu'une ſeule expérience doit détruire, de voir ces erreurs, dis-je, ſe répandre & ſubſiſter. Le point général de doctrine, qui a établi pour caractère diſtinctif des matières végétales, l'acide provenu de leur diſtillation, & qui diſtingue par là ces ſubſtances des matières animales, auxquelles on a donné l'alkali volatil pour produit propre & caractériſtique, eſt fondé ſur une erreur de cette eſpèce. L'établiſſement de cette opinion, qui eſt moderne, eſt d'autant plus ſingulier, que tous les Chymiſtes qui ont fait une mention expreſſe des diſtillations analytiques des végétaux, ceux

au moins ſur le témoignage deſquels on peut le plus compter, ont dénommé très-expreſſément, parmi les produits de ces diſtillations, les eſprits & les ſels alkalis volatils. Mais je ne veux chercher des autorités que dans le ſein même de l'Académie *. Tous les Chymiſtes de cette ſavante Compagnie, qui ont traité ces matières, comptent l'alkali volatil, auſſi-bien que l'acide, parmi les produits des diſtillations de preſque toutes les ſubſtances végétales; & il eſt même facile d'apercevoir, par l'examen des ſignes auxquels ces Chymiſtes avoient coûtume de recourir pour conſtater la préſence de chacun de ces principes, que les alkalis volatils étoient bien plus abondans que les acides, que ces derniers étoient ſouvent inſenſibles, & qu'il falloit, pour en découvrir quelques veſtiges, ſe donner la même peine que M. Homberg [a], & après lui M. Pott [b], ont été obligés de ſe donner pour découvrir l'acide animal. M. Lémery le fils ſur-tout [c], qui a traité cette matière avec beaucoup de ſagacité, compte toûjours ſur l'alkali volatil, comme ſur un produit de la diſtillation des plantes preſque général, & commun à toutes leurs eſpèces; & c'eſt préciſément à la théorie de ſon dégagement (car il le croit préexiſtant dans les végétaux) que cet ingénieux Académicien paroît s'être arrêté le plus volontiers.

[a] *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, 1712.*

[b] *Aſſertio acidi animalis. Tome VI. n. 6.*

[c] *Les quatre Mémoires cités ci-deſſous, 1719, 1720, 1721.*

Il faut convenir cependant (quelques éloges que méritent les célèbres Chymiſtes à qui nous devons ces travaux) que nous ne ſaurions aujourd'hui recevoir leur doctrine ſur la diſtillation à la violence du feu, ni nous contenter des moyens qu'ils employoient pour découvrir les acides & les alkalis. Les obſervations poſtérieures nous ont fait apercevoir que l'altération des couleurs végétales, les précipitations de quelques

* Voyez les Mémoires pour ſervir à l'hiſtoire des plantes, dreſſés par M. *Dodart*, *Hiſt. de l'Académie Royale des Sciences, vol. IV.* L'analyſe de la coloquinte & celle de la gomme-gutte, par M. *Boulduc*, *Mém. 1701.* Obſervations ſur les analyſes des plantes, par M. *Homberg*, & ſur les ſels volatils des plantes par le même, *Mém. 1701.* Sur les défauts & le peu d'utilité des analyſes ordinaires, par M. *Lémery* le fils, quatre *Mémoires, 1719, 1720, 1721.* Les analyſes rapportées dans les Herboriſations de M. de *Tournefort*, & celles de la Matière Médicale de M. *Géoffroy*.

ſels métalliques, & l'effervefcence par le mélange des acides ou des alkalis, étoient des ſignes inſuffiſans pour découvrir la nature d'un produit ſalin, du moins pour déterminer exactement leur quantité réelle, ou leur degré de concentration. Ainſi je ne crois pas qu'il ſe trouvât aujourd'hui un Chymiſte qui voulût s'en rapporter abſolument à cet égard aux analyſes des plantes, qui ſont décrites dans la matière médicale de M. Geoffroy; mais on ne ſauroit ſe refuſer pourtant à admettre, d'après ſes expériences, l'alkali volatil concret, qu'il a tiré du plus grand nombre des plantes. Mes propres expériences m'ont parfaitement confirmé la vérité de ce produit, & m'ont prouvé en même temps, que la diviſion chymique dont j'ai parlé déjà, qui les diſtingue en plantes ordinaires, ou fourniſſant de l'acide dans la diſtillation analytique, & en plantes alkalines, ou fourniſſant de l'alkali volatil dans cette diſtillation, que cette diviſion, dis-je, ne ſauroit ſubſiſter, du moins à ce titre. Quelques-unes de ces dernières donnent de l'alkali volatil, il eſt vrai, au plus foible degré de chaleur, mais ce n'eſt pas de ce ſel, déjà tout formé dans la plante, dont il eſt ici queſtion. Cet alkali volatil, qu'on ne trouve que dans un petit nombre de plantes de la claſſe des crucifères de Tournefort, eſt un de ces principes du dernier ordre de combinaiſon, que nous avons appelés accidentels aux plantes, & il ne peut les faire différer entr'elles, que comme les plantes aromatiques diffèrent des inodores *; mais quant aux principes fournis par la décompoſition réelle de ces plantes, que M. Boerhaave a le premier diſtingués, ſi je ne me trompe, par l'analogie de leurs diſtillations avec celles des ſubſtances animales, elles diffèrent ſi peu, à ce titre, de la pluſpart des autres plantes, que j'ai retiré de pluſieurs de ces dernières (de la laitue, par exemple, du bouillon blanc, de l'oſeille, de la fumeterre, &c.)

* Cet eſprit alkali volatil ne peut être rangé que parmi les eſprits recteurs, dont il exiſte pluſieurs eſpèces, qu'on n'a pas encore penſé à examiner avec aſſez de détail. Les eſprits vifs & piquans que donnent l'ail, l'oignon, la capucine, &c. ne reſſemblent point du tout à ceux des plantes crucifères. Le *marum* donne un eſprit recteur acide très-vif, dont aucun Chymiſte n'a fait mention, que je ſache.

beaucoup plus d'alkali volatil que de plusieurs plantes crucifères, notamment que du *cochlearia*.

Au reste, je ne prétends pas détruire tous caractères de distinction entre ces plantes; j'ai découvert au contraire, dans quelques-unes de celles de la dernière classe, une composition toute particulière, & qui confirmera, au lieu de la détruire, l'analogie observée, dirai-je devinée, entre ces plantes & les animaux. J'ai tiré, par exemple, de l'herbe des navets fleurie, une matière exactement semblable, par toutes ses propriétés, à la cole animale, & des navets ordinaires, ou de la racine de la même plante, une vraie gelée, semblable en tout à celle que nous retirons des matières animales, qui rapprochée, par exemple, avec soin, conserve toute son analogie avec la limphe animale rapprochée au même point: en un mot, j'ai fait de la gelée & des tablettes de navets, comme on fait de la gelée de corne de cerf, & des bouillons en tablettes.

L'examen détaillé de cette substance appartient à la seconde partie de mon travail, car je trouve dès à présent, que les plantes semblables à celles dont je viens de parler, & que j'appelle gélatineuses, doivent constituer une classe chymique particulière.

Les bois constitueront une autre de ces classes, qui fournira matière à une autre partie de mon travail; je ne fais mention à présent en passant, des produits de leur distillation, que parce que c'est précisément aux bois que convient ce que les Chymistes modernes ont dit de l'analyse des végétaux en général: les bois, du moins ceux que j'ai analysés jusqu'à présent, fournissent abondamment de l'acide & très-peu d'alkali volatil, & je ne doute point même que ce ne soit de leur analyse particulière qu'on a déduit, par une conséquence prématurée, ce qu'on nous a avancé trop généralement sur la distillation des végétaux. L'erreur doit avoir été sur-tout plus formelle, quand c'est le gayac qu'on a choisi pour exemple de cette analyse, car distiller du gayac, c'est proprement distiller une résine; distiller une

herbe, au contraire, c'eſt preſque toûjours diſtiller au moins un extrait : or l'analyſe d'un extrait ne reſſemble point aſſurément par ſes produits à l'analyſe d'une réſine, comme je le ferai voir dans la première partie de mon travail.

Ainſi, au lieu d'avancer avec Boerhaave, après avoir expoſé l'analyſe du gayac, que la meilleure partie des ſubſtances végétales fournit, dans la diſtillation au grand feu, les mêmes principes que celle que l'on vient de prendre pour exemple, il faut avertir, au contraire, que les produits de cette analyſe ſont très-particuliers aux bois, & même aux bois durs, & que pas une des autres ſubſtances végétales, ſoit plantes entières, ſoit quelques-unes de leurs parties, comme fleurs, fruits, ſemences, &c. ſoit même des matières qu'on en retire par l'analyſe *menſtruelle,* notamment les extraits & les huiles graſſes ; en un mot, que pas une des ſubſtances végétales, excepté la ſeule réſine, ne reſſemble au gayac par l'analyſe qu'on en fait à feu nu.

Mais tout ceci ſera démontré en détail, dans les différentes parties de mon ouvrage.



SUR UNE NOUVELLE QUADRATURE PAR APPROXIMATION.

Par M. l'Abbé OUTHIER, Correſpondant de l'Académie.

SUR la ligne infinie *AA*, ſoient pris les centres 1, 2, 4, 8, &c. en ſorte que les rayons *A* 1, *A* 2, *A* 4, *A* 8, &c. ſoient en progreſſion double.

La circonférence entière *A x* 2 *y*, qui a pour rayon *A* 1, ſera égale à la demi-circonférence *A a* 4, qui a pour rayon *A* 2; elle ſera de même égale au quart de circonférence *A b B*, qui a pour rayon *A* 4, & ainſi de ſuite au $\frac{1}{8}$ de circonférence *A d D*, au $\frac{1}{16}$ de circonférence *A c E*, au $\frac{1}{32}$ de circonférence *A f F*.

Du centre 8, tirant par *B* la ligne 8 *q*, cette ligne coupera en *D* la circonférence décrite du même centre 8 par un rayon *A* 8.

De même, du centre 16 menant par *D* la ligne 16 *r*, cette ligne coupera en *E* la circonférence décrite du même centre 16 par un rayon *A* 16, en ſorte que l'arc *A e E* ſera $\frac{1}{16}$ de la circonférence entière.

De même du centre 32; & continuant cette progreſſion double à l'infini, on viendroit à tel point le long de la ligne infinie *A A*, qu'il ne s'en faudroit qu'un angle infiniment petit, que la ligne *V z V*, infinie ou preſque infinie, ne fût parallèle à l'infinie *A A*.

Et cette ligne *V z V* couperoit en *z* la tangente *T A T*, en ſorte que *A z* ſe trouveroit égale à la circonférence entière *A x* 2 *y*, à un infiniment petit près.



OBSERVATION DE L'ÉCLIPSE DE LUNE, Du 23 Décembre 1749,

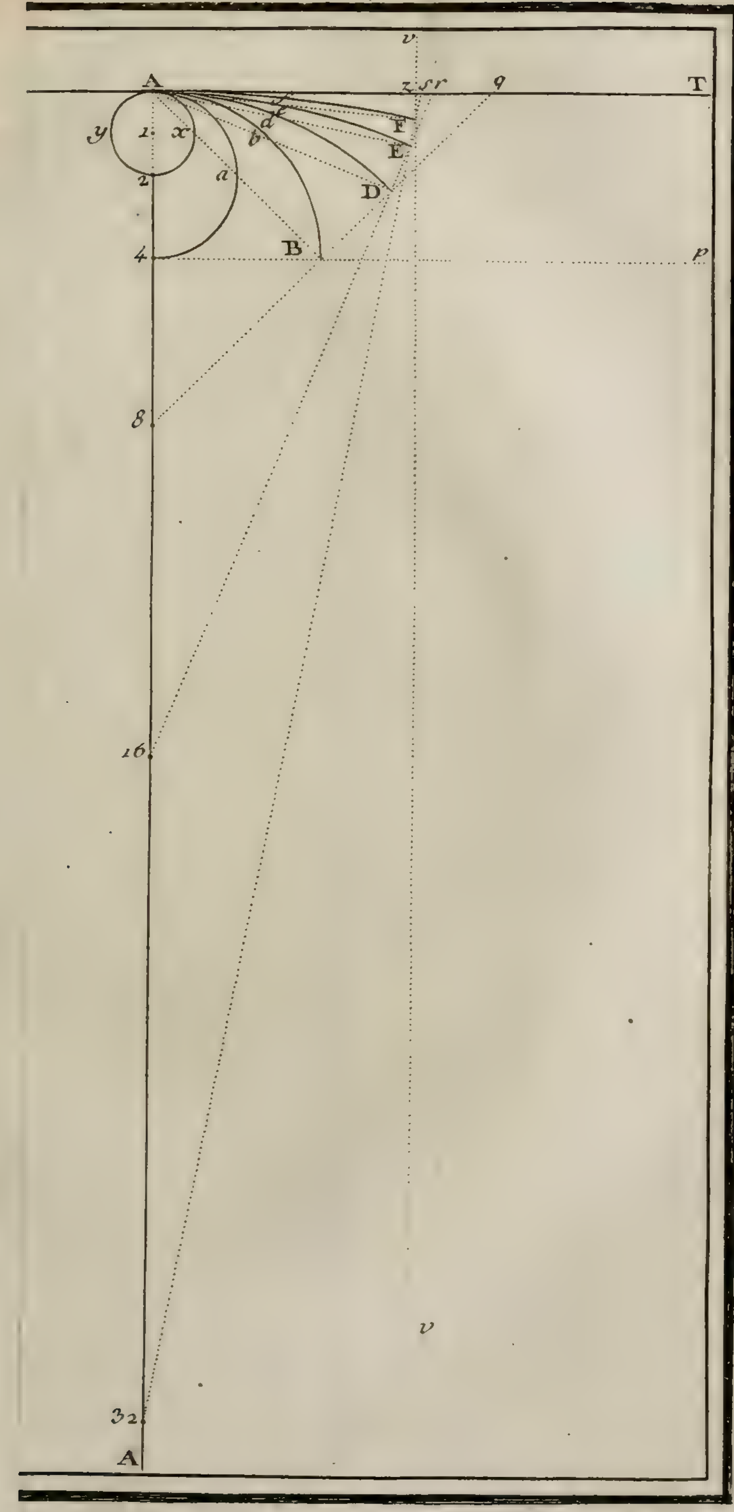
Faite à l'Obſervatoire de Toulouſe, avec une lunette de ſept pieds & demi, garnie d'un micromètre à réticule.

Par M. GARIPUY, Correſpondant de l'Académie.

LE commencement de la pénombre à . . .	6h	33′	0″ du matin.
Pénombre forte	6	47	0
Commencement incertain	6	52	0
Commencement certain entre Schikard & Tycho, plus près de Schikard	6	57	0
Schikard raſe l'ombre	7	0	6
Il a paru à travers des nuages que Tycho, *Pitatus* & *Capuanus* raſoient l'ombre	7	10	5
Tycho, *Pitatus* & *Capuanus* dans l'ombre .	7	12	35
Quatre doigts	7	36	0
Des nuages ont empêché de voir la Lune pendant près d'une heure			
Quatre doigts	8	37	5
La bordure brune de Tycho commence à paroître	8	44	20
Milieu de Tycho	8	44	50
La partie claire de Tycho hors de l'ombre . .	8	45	30
La ceinture brune hors de l'ombre	8	46	20
Trois doigts	8	50	35
Deux doigts	9	0	45
Un doigt	9	10	15
Fin près de Snellius	9	18	45

Demi-diamètre horizontal de la Lune à . . . 6h 30′ de 15′ 44″

A Paris 15′ 38″ obſervé au méridien.


A
T
v
z
s
r
q
y
1
x
d
b
F
E
a
D
2
B
4
p
8
16
v
32
A

Γ
T
q
y
x
a
b
d
B
D
E
F
8
16
32
A

OBSERVATION DE L'ECLIPSE DU SOLEIL, Du 8 Janvier 1750,

Faite à l'Obſervatoire de Toulouſe, avec une lunette de ſept pieds & demi, garnie d'un micromètre à réticule.

Par M. GARIPUY, Correſpondant de l'Académie.

L'ÉCLIPSE n'étoit point commencée au lever du Soleil, où nous le vimes à découvert; bien-tôt après il fut caché par un nuage, & il ne reparut qu'à 7^h $47'$, l'éclipſe avoit commencé. Le ciel fut enſuite ſerein, & nous fimes les obſervations ſuivantes.

Un doigt à	7^h	$48'$	$2''$ du matin.
Deux doigts	7	54	17
Le centre de la tache *A*	7	54	36
Trois doigts	8	0	36
La partie noire de la groſſe tache *B* eſt entamée	8	4	48
La partie noire de la groſſe tache *B* eſt entièrement couverte	8	5	37
Quatre doigts	8	8	11
Le centre de la tache *C*	8	11	5
Le centre de la tache *D*	8	11	8
Cinq doigts	8	15	21
Six doigts	8	24	21
Sept doigts	8	35	26
La tache *E* eſt entamée	8	53	50
La tache *E* eſt entièrement couverte	8	54	21
Le centre de la tache *B* reparoît	9	1	16
Sept doigts	9	5	55
Le centre de la tache *D* reparoît	9	11	50
Le centre de la tache *C* reparoît	9	13	20
Six doigts	9	17	15

Cinq doigts	9h	26′	15″ du matin.
Quatre doigts	9	35	20
Trois doigts	9	43	14
Le centre de la tache *E* reparoît	9	49	33
Deux doigts	9	51	19
Un doigt	9	58	49
Fin	10	6	29
Fin déterminée dans le même lieu, par un autre Obſervateur, avec une lunette de 20 pieds	10	6	31

Grandeur de l'éclipſe priſe avec le micromètre . . 7doigts 35′

Poſition des taches du Soleil, priſe le même jour à midi.

Noms des taches du Soleil.	*Diſtances au bord occidental.*		*Diſtances au bord méridional.*	
Tache *A*	6′	46″	11′	2″
Groſſe tache *B* . . .	8	52	14	5
Tache *C*	12	50	13	19
Petite tache *D* . . .	13	11	14	5
Tache *E*	28	35	18	45

OBSERVATION DE LA MESME ECLIPSE,

Faite à Véronne, par M.rs SEGUIER & GULIENT, à l'Obſervatoire de M. le Comte DE MAFFEY.

Le commencement à	8h	34′	52″
Fin	11	4	42

Grandeur 7doigts 15′.

	Immerſion.			*Emerſion.*		
Tache occidentale & petite . .	8h	48′	51″	9h	53′	48″
Occidentale majeure	9	1	8	9	54	6
Limbe de la même	9	3	42			
Orientale	9	52	59	10	48	48

ANALYSE

ANALYSE DES ANCIENNES EAUX MINÉRALES DE PASSY,

Et leur comparaiſon avec les nouvelles.

Par M. BROUZET, Correſpondant de l'Académie.

LES anciennes Eaux minérales de Paſſy ſont encore un objet tout neuf pour la Chymie; elle les a entièrement oubliées, tandis qu'elle nous a fourni la belle analyſe des nouvelles, par M. Boulduc, aſſez récemment miſe en thèſe de Médecine, par M. Baron. Cet avantage des dernières ne ſeroit-il pas la plus ſolide raiſon qu'on pourroit donner de la préférence qu'elles ont eue pendant quelque temps ſur leurs voiſines: elles peuvent la mériter, mais elles peuvent être auſſi dans le cas de ces remèdes particuliers, excellens ſi l'on veut, mais ſeulement par des propriétés qui leur ſont communes avec pluſieurs autres remèdes de la même claſſe, & que cependant la mode & le préjugé leur aſſignent excluſivement.

La comparaiſon des anciennes eaux de Paſſy avec les nouvelles, eſt donc l'unique moyen de déterminer leur valeur réelle & reſpective, & de fournir aux Médecins les raiſons de choix qui peuvent s'y trouver.

Il eſt à préſumer que toutes les eaux qui découlent du côteau de Paſſy doivent ſe reſſembler : ce n'eſt pas qu'on ne connoiſſe en plus d'un endroit des eaux très-différentes, qui ſortent de la terre très-près l'une de l'autre, & preſque de la même ſource; mais ces cas ſont rares : on a, au contraire, généralement obſervé que la compoſition intérieure de tout un côteau, & même d'un canton entier, eſt preſque toûjours la même. On diſtingue les bancs des mêmes matières dans toute la côte de Paſſy qui a été ſoigneuſement examinée par M. Geoffroy.

Voy. Mémoires de l'Académie, an. 1724, p. 195.

Les anciennes eaux de Paſſy ont été ſeules autrefois en poſſeſſion de toutes les prérogatives dont jouiſſent aujourd'hui les nouvelles, & elles les partagent encore. Pourquoi ne pas analyſer les anciennes? pourquoi diminuer nos richeſſes? pourquoi nous reſtraindre à trois ſources d'eaux minérales, tandis que nous en avons cinq? Si les degrés d'activité obſervés entre les eaux des trois nouvelles ſources de Paſſy, fourniſſent au Médecin des remèdes variés par des nuances d'énergie, qui en rendent l'adminiſtration plus commode, pourquoi ne pas y comprendre les deux fontaines anciennes, ſi elles peuvent être rangées ſous cet ordre? Nous ferons voir qu'il n'y a point de raiſon qui doive les en exclurre. Leur rapport étant donc une fois bien établi, de même qu'on dit aux eaux nouvelles, la première, la ſeconde, la troiſième ſource, il faudroit dire, première des nouvelles, première des anciennes; ſeconde des nouvelles, troiſième des nouvelles, & ſeconde des anciennes, car c'eſt à peu près là leur ordre de *martialité*, s'il eſt permis de s'exprimer ainſi.

Il eſt pourtant néceſſaire d'obſerver que ces degrés ne ſont pas exactement proportionnels, car les deux premières ſources diffèrent bien moins entre elles, qu'elles ne diffèrent l'une & l'autre des dernières.

Ce n'eſt que par le plus ou le moins de principe martial, que les trois nouvelles ſont diſtinguées. M. Boulduc n'énonce leur différence, que par la quantité proportionnelle de ce principe: il ſuppoſe d'ailleurs dans toutes un fond d'égalité, une identité de compoſition qui eſt reçûe pour les trois nouvelles. Je me ſuis aſſuré que les deux anciennes devoient entrer dans cet ordre, par les obſervations que je vais rapporter, qui m'ont paru ſuffiſantes pour ce premier objet.

1.° Par leur goût, qui n'eſt que plus ou moins martial, mais dont le fond eſt le même.

2.° Par l'examen du dépôt ſpontanée de toutes ces ſources, & de leur précipité par la noix de gale, qui n'ont différé que par la quantité.

3.° Par la ressemblance des précipités, que produisent dans toutes ces sources la dissolution d'argent & celle de l'alkali fixe.

4.° Par une légère couleur verte, que toutes ces eaux ont donnée au sirop de violette, les unes plus tôt, les autres plus tard, les unes plus, les autres moins foncée, mais avec des intervalles & des nuances peu considérables.

5.° Par la non-spirituosité qui est commune à toutes ces sources.

6.° Par leur mélange avec les acides, avec lesquels aucune de ces eaux ne fait effervescence.

Il faut observer à propos de ces épreuves, que les autres principes ne paroissent pas suivre dans toutes ces sources la même proportion que le mars; car excepté le mélange de la décoction de noix de gale, qui m'a présenté des teintes plus ou moins foncées, qui n'annoncent des variétés que dans le principe martial, toutes les autres expériences que j'ai tentées m'ont donné des résultats sensiblement pareils.

Ces signes, qui sont suffisans pour constater le fond d'égalité de toutes ces eaux, ne le sont point, sans doute, pour donner une entière connoissance de leur composition; ils n'indiquent que la présence ou l'absence absolue des principes, mais ils n'en désignent pas même par approximation leurs quantités relatives. Il faut donc avoir recours à d'autres voies d'examen: je crois même qu'il seroit très-utile d'y soûmettre les cinq sources; mais je me bornerai dans ce Mémoire à l'analyse de la première des anciennes & de la première des nouvelles, & à leur comparaison.

Examen de la première source des anciennes Eaux de Passy.

Cette source paroît la plus abondante des cinq, ses eaux sont toûjours claires & limpides, elles ont un léger goût de fer qui n'a rien de piquant, elles ne sont point absolument sans odeur, mais cette dernière qualité est bien peu sensible.

Quelques gouttes de décoction de noix de gale versées sur

cette eau récemment tirée de la ſource, lui font prendre ſur le champ une couleur rougeâtre, qui paſſe dans peu de temps au violet, & qui devient une heure après très-foncée & noirâtre.

Ces eaux dépoſent un ſédiment jaune, ſoit dans leur baſſin, & dans la rigole par laquelle elles s'écoulent, ſoit dans les vaiſſeaux dans leſquels on les conſerve.

On trouve à leur ſurface, dans ces mêmes vaiſſeaux, une crême ou pellicule brillante, qui eſt compoſée des particules les plus légères de la matière qui a formé le ſédiment.

Ces eaux perdent par ce dépôt leur goût de fer: la chaleur favoriſe cette précipitation ſpontanée, après laquelle l'eau ne prend plus aucune teinte par le mélange de la décoction de noix de gale.

Elles ne donnent aucun ſigne de ſpirituoſité. Dans la machine pneumatique, par exemple, elles ne bouillonnent ni plus tôt, ni plus fort que l'eau commune.

Le ſirop de violette reçoit de ces eaux une légère nuance de verd, dès l'inſtant du mélange, qui devient plus foncée au bout de quelques heures.

Ces eaux, priſes à la ſource, ne font efferveſcence, ni avec les acides, ni avec les alkalis: l'alkali fixe en précipite une terre blanche en grande quantité. Enfin la diſſolution d'argent dans l'acide nitreux, verſée ſur ces eaux, y forme un précipité très-épais & très-abondant.

Quarante pintes de cette eau évaporée à feu lent, juſqu'à l'entière deſſication du produit, ont donné trois onces & demie d'un réſidu couleur de brique, un peu plus pâle que celui du dépôt ſpontanée.

Ce dépôt ayant été leſſivé, la partie qui n'a pas été ſoluble dans l'eau, deſſéchée, a peſé deux onces cinq gros; la partie ſaline & ſoluble a donc été de ſept gros, ce qui fait à peu près par pinte demi-gros de matière inſoluble, & douze grains de matière ſoluble.

L'eau chargée du ſel, a donné d'abord par la criſtalliſation, quatre gros moins quelques grains de ſel d'ebſon, & vingt-quatre grains de ſel marin.

La liqueur ſous laquelle s'étoient formés les criſtaux dont nous venons de parler, expoſée à une nouvelle évaporation, a donné encore quelques aiguilles de ſel d'ebſom, & quelques cubes de ſel marin. Enfin la liqueur qui a reſté, a refuſé conſtamment la criſtalliſation, elle verdiſſoit le ſirop violat; étendue d'eau, elle étoit abondamment précipitée par l'alkali fixe.

Elle ne décompoſe point le ſel ammoniac, ni le ſublimé corroſif: l'acide vitriolique verſé ſur cette liqueur concentrée, en élève des vapeurs très-ſenſibles d'acide du ſel marin; en un mot, c'eſt une vraie eau mère de ſel marin.

J'ai pris enſuite un gros du réſidu de la matière inſoluble, que j'ai leſſivé & ſéché, & ſur lequel j'ai verſé une once d'aſſez bonne huile de vitriol étendue de quelques onces d'eau; j'ai mis le vaiſſeau où je tentois la diſſolution, ſur un bain de ſable modérément chaud, toute la matière a été diſſoute avec efferveſcence, il s'eſt fait pendant la diſſolution, une précipitation, ou, pour mieux dire, une criſtalliſation, après laquelle la liqueur a reſté claire & limpide. Cette liqueur décantée n'a été que foiblement précipitée par l'alkali fixe, je n'y ai obſervé qu'un petit nuage à peine ſenſible.

Demi-once de bon acide de ſel marin étendu d'eau, & verſé ſur deux gros de la même matière, l'a preſque entièrement diſſoute avec efferveſcence; il n'y a eu pendant cette diſſolution, ni précipitation, ni criſtalliſation.

Cette diſſolution a donné enſuite par l'effuſion de l'alkali fixe, un précipité blanc très-abondant.

Six gros d'acide nitreux, étendu d'eau, verſés de la même façon ſur deux gros du réſidu inſoluble, ont préſenté les mêmes phénomènes que l'acide du ſel marin. Deux gros du même réſidu pouſſé au feu dans un creuſet fermé, avec deux gros d'alkali fixe & huit grains de poudre de charbon, ont formé un peu de ſoufre artificiel.

L'aiman n'a rien attiré de ce réſidu exactement ſéché, mais un peu du même réſidu traité pour la réduction du fer, a fourni quelques petits grains attirables par l'aiman.

Le dépôt ſpontanée de ces eaux, ſoûmis à l'épreuve des acides, m'a préſenté les mêmes phénomènes que le réſidu inſoluble dont je viens de parler.

Du lait que j'ai fait bouillir avec parties égales des anciennes eaux de Paſſy, a été caillé & grumelé ſur le champ; mais du lait mêlé à parties égales & à froid, avec les mêmes eaux minérales, gardé pendant quinze jours dans un lieu tempéré, & comparé à un pareil mélange d'eau commune & de lait placé dans le même lieu, a ſuivi le même progrès d'altération que le lait mêlé à l'eau commune.

Analyſe des nouvelles Eaux de Paſſy.

La première ſource des nouvelles eaux de Paſſy eſt aſſez abondante, elle eſt claire & limpide *: ces eaux ont un léger goût de fer, qui n'a rien de piquant, & très-peu d'odeur: elles dépoſent dans leur baſſin & dans les vaiſſeaux où on les met à *épurer*, un ſédiment jaunâtre, & elles ſe couvrent à leur ſurface dans ces mêmes vaiſſeaux d'une pellicule mince, qui réfléchit diverſes couleurs.

La chaleur accélère la précipitation de ce dépôt, pour lors le goût de fer ſe diſſipe, & l'eau qui devenoit auparavant très-noire par le mélange de la décoction de la noix de gale, n'éprouve plus le même changement. On ne remarque dans ces eaux aucun ſigne de ſpirituoſité.

Elles donnent au ſirop de violette une couleur verte fort légère, qui ne ſe manifeſte qu'un certain temps après le mélange.

De l'alkali fixe verſé ſur ces eaux, les précipite abondamment.

La diſſolution d'argent produit auſſi avec ces eaux un précipité très-conſidérable.

Enfin, elles ne font effervefcence, ni avec les acides, ni avec les alkalis.

Quarante pintes de ces eaux évaporées, ont donné cinq

* On m'a aſſuré qu'elle étoit troublée par les moindres inondations de la Seine; ce qui n'arrive point aux anciennes, dont le baſſin eſt plus élevé.

onces & un gros d'un résidu qui étoit d'une couleur de brique assez foncée.

La lessive de ce résidu ayant été faite avec soin, la partie qui n'a pas été soluble a pesé trois onces & demi-gros, & la partie soluble deux onces & demi-gros, ce qui fait par pinte demi-gros huit grains de matière insoluble, & trente-trois grains à peu près de matière soluble.

La liqueur chargée de la partie soluble, évaporée à feu lent, a donné cinq gros de sel d'ebson, point de vrai sel marin à base alkaline *, mais beaucoup plus d'eau mère de ce sel caractérisé par tous les signes ordinaires que j'ai rapportés, & qu'il seroit inutile de répéter, comme aussi d'examiner cette eau mère, relativement à cette huile minérale, que quelques Chymistes lui supposent : cette prétention mériteroit d'être discutée par un travail particulier. On peut assurer pourtant que l'existence de ce principe bitumineux, n'est fondée que sur des preuves au moins très-équivoques. Je n'ai pû apercevoir, par exemple, sur les verres des buveurs ce gras ou onctueux dont on prétend que ces eaux les enduisent bien-tôt. La crême ou pellicule légère dont se couvre la surface des vases dans lesquels on les conserve, ne fait prendre le change à personne, malgré sa ressemblance avec une couche mince d'une huile subtile étendue sur de l'eau. On a beau ajoûter une suffisante quantité d'huile de vitriol à l'eau mère de ces eaux, & distiller ensuite le mélange, ou bien distiller simplement toute la masse saline que fournissent ces

* Cette eau mère traitée au blanc d'œuf, afin de la dégraisser, & de faciliter par ce moyen la cristallisation du sel marin, qui sans cela graine difficilement (ainsi que M. Boulduc l'a indiqué dans son Mémoire) ne m'a donné aucun atome de sel marin à base alkaline.

J'ai tenté avec aussi peu de succès, le mélange des eaux de Passy & d'esprit de vin parfaitement bien rectifié : il est vrai que j'ai précipité de la sélénite, du mélange de huit onces d'eau épurée, & d'autant d'esprit de vin ; mais l'addition de quatre onces sur le mélange décanté, la sélénite rejetée, n'a point montré du sel de Glauber, quoique gardée six jours ; quatre onces de plus, mises pour le sel marin, n'ont présenté ni ledit sel marin, ni le sel de Glauber ; enfin deux onces versées encore sur le tout, n'ont rien précipité, ou fait cristalliser, même huit jours après la dernière effusion du même esprit de vin très-bien rectifié.

eaux, ſans addition d'huile de vitriol, on ne trouve aucun veſtige de cette huile minérale, ni ſa prétendue production de ſoufre.

Ayant verſé ſur ce réſidu inſoluble les trois acides en même proportion que ſur celui des anciennes, l'acide vitriolique l'a entièrement diſſous, mais ſans effervefcence, ou du moins avec une effervefcence à peine ſenſible; les autres phénomènes de cette opération que nous avons déjà rapportés nous ont paru les mêmes: l'alkali fixe n'a troublé cette diſſolution que fort légèrement.

L'acide du ſel marin a fait très-peu d'effervefcence, & a diſſous toute la matière: cette diſſolution a été abondamment précipitée par l'alkali fixe.

L'acide nitreux a tout diſſous auſſi avec très-peu d'effervefcence, & l'alkali fixe a produit dans cette liqueur un précipité blanc en aſſez grande quantité; ce réſidu traité avec l'alkali fixe & la poudre de charbon, a donné du ſoufre artificiel.

L'aiman n'a rien attiré de ce réſidu ſéché avec ſoin; mais un peu du même réſidu réduit en fer par l'addition du phlogiſtique, a donné quelques petits grains attirables par l'aiman.

Le dépôt ſpontanée de ces eaux, ſoûmis à l'épreuve des acides, m'a préſenté les mêmes phénomènes que le réſidu inſoluble que je viens d'examiner; après l'avoir fait ſécher bien exactement, mais ſans le rougir, je n'y ai rien trouvé qui fût attirable par l'aiman, non plus que dans celui des anciennes, quoique j'euſſe pris la même précaution.

Enfin, tout ce que nous avons remarqué dans les différens mélanges du lait avec ces eaux, eſt entièrement conforme à ce que nous en avons dit en parlant des anciennes.

Il eſt aiſé de voir maintenant quels ſont les principes qui ſont communs à ces deux ſources, nous parlerons dans la ſuite de leurs différences. On doit regarder ces eaux comme une diſſolution très-étendue de ſel d'ebſon ou de Glauber, de ſel marin, de ſélénite & d'une terre alkaline ou abſorbante un peu martiale. Leurs qualités extérieures ſe reſſemblent auſſi, le goût légèrement martial, la foible odeur,

la

la couleur de leur dépôt ſpontanée, les phénomènes de leur altération, &c.

Leur compoſition, telle que je viens de la rapporter, donne lieu à quelques obſervations phyſiques, qui portent principalement ſur le principe martial par lequel on a toûjours caractériſé les eaux qui le contiennent, & évalué leurs vertus médicinales.

Comment ce principe eſt-il ſuſpendu dans l'eau dont il ne trouble point la limpidité, ou, ce qui eſt la même choſe, comment le mars eſt-il diſſous dans cette eau? cette queſtion n'eſt pas encore décidée.

La reſſemblance du goût des eaux martiales avec une diſſolution très-étendue de vitriol, & la couleur du précipité de ces deux liqueurs par la noix de gale & par les autres matières végétales, aſtringentes, telles que les feuilles de chêne, l'écorce de grenade, &c. cette reſſemblance, dis-je, a fait croire que ce fer ainſi ſuſpendu dans ces eaux, y étoit contenu ſous la forme de vitriol; dès-lors on n'a fait aucune différence entre une eau martiale & une eau vitriolique: mais quand on s'eſt aviſé d'évaporer de grandes quantités de ces eaux prétendues vitrioliques, & qu'on n'a jamais ſû y trouver le moindre veſtige de vitriol, on a été obligé de former des doutes ſur ſon exiſtence, ou du moins ſur ſa nature. M. *Hoffman* a d'abord prétendu allier la préſence de ce vitriol dans les eaux récemment priſes à la ſource, & ſon abſence du réſidu, lorſqu'elles étoient évaporées, en diſant que ce vitriol étoit volatil. On trouve dans des Ouvrages poſtérieurs de ce même Chymiſte, une hypothèſe plus vrai-ſemblable, & plus analogue aux phénomènes ordinaires des mélanges de certaines ſubſtances ſalines, diſſoutes dans la même liqueur: auſſi pluſieurs habiles Chymiſtes qui ont examiné des eaux minérales après lui, l'ont-ils adoptée. Les eaux martiales, ſelon cette opinion, ſortent du ſein de la terre, chargées de vitriol & de matières alkalines, ſur-tout de *natrum;* ces matières alkalines qui n'attaquent pas d'abord le vitriol (qui peut même éluder leur action pendant pluſieurs jours) le décompoſent enfin.

Cette nouvelle combinaiſon forme le ſel de Glauber, & peut-être la ſélénite qu'on trouve toûjours dans les réſidus des eaux martiales évaporées, & occaſionne le dépôt martial que ces eaux laiſſent échapper au bout d'un certain temps. Le terme de cette décompoſition eſt plus ou moins éloigné, ſuivant que ces eaux ſont expoſées à une chaleur plus ou moins forte: on a ajoûté enſuite pour d'autres conſidérations, que l'acide de ce vitriol n'étoit pas l'acide vitriolique, mais l'acide ſulfureux volatil.

Cette hypothèſe eſt ingénieuſe, elle rend raiſon de tous les phénomènes de l'altération ſpontanée des eaux martiales, & de celle qui leur eſt cauſée par la noix de gale: elle fournit des explications ſatisfaiſantes, dès qu'on admet le principe ſur lequel elle eſt fondée; mais je crois qu'on peut ſe convaincre par les conſidérations ſuivantes, que ce principe n'eſt pas ſolidement établi, c'eſt-à-dire, que le fer n'eſt pas contenu dans les eaux de Paſſy, & ſans doute dans la pluſpart des autres où on le ſuppoſe, ſous la forme de vitriol; du moins a-t-on bien des raiſons d'en douter.

1.° Une diſſolution de vitriol très-étendue, eſt précipitée ſur le champ, & même à froid, par les ſubſtances alkalines, terreuſes ou ſalines. Comment donc concevra-t-on que ce vitriol puiſſe ſubſiſter pendant pluſieurs jours dans les eaux de Paſſy & dans les autres eaux martiales, ſans être attaqué par la matière alkaline, qui eſt diſſoute avec lui dans la même liqueur? Ce vitriol pourtant qu'on ſuppoſe formé par l'acide ſulfureux volatil, devroit encore moins réſiſter à ſa décompoſition, que le vitriol ordinaire.

2.° Le ſel formé par l'union de l'acide ſulfureux volatil, avec la baſe du ſel marin ou *natrum*, n'eſt pas du ſel de Glauber; ce n'eſt pourtant que ce dernier ſel qu'on trouve dans les eaux de Paſſy, quelques précautions qu'on prenne dans leur évaporation & dans leur criſtalliſation.

3.° L'eau de Paſſy inaltérée, ſur-tout celle de la nouvelle ſource, n'agit ſur le ſirop de violette que comme terreuſe, elle ne lui procure une légère teinte verte qu'au bout d'un

certain temps, précisément comme les eaux chargées d'une terre abſorbante. Cependant ſi la baſe du ſel de Glauber étoit libre dans l'eau inaltérée, c'eſt-à-dire, avant la décompoſition du vitriol, elle devroit verdir le ſirop de violette dès l'inſtant du mélange; cette baſe du ſel de Glauber devroit auſſi faire quelque mouvement avec les acides, ce qui n'arrive point.

Enfin, le dépôt ſpontanée prétendu martial devroit être réellement du mars, au moins devroit-il s'y trouver en grande quantité, & en avoir toutes les propriétés; mais au contraire, la matière martiale ne conſtitue que la moindre partie de ce dépôt.

En effet, le dépôt ſpontanée des eaux de Paſſy leſſivé, & exactement ſéché, mais ſans être rougi, n'a rien fourni au couteau aimanté; la partie inſoluble du réſidu des eaux évaporées, ſéché au même point, n'a pas été plus attirée que le dépôt ſpontanée. Ces deux matières traitées pour la réduction du fer, n'ont paru par la même épreuve que légèrement martiales.

L'acide vitriolique verſé ſur ce réſidu inſoluble dans lequel il faut ſans doute chercher le mars, l'a diſſous entièrement: un inſtant après la diſſolution, & pendant la diſſolution même, il s'eſt fait une précipitation ou pluſtôt une criſtalliſation, ſur laquelle a ſurnagé une liqueur limpide, qui n'a été précipitée par l'alkali fixe qu'en très-petite quantité.

Cette précipitation ſoudaine par l'effuſion de l'acide vitriolique ſur les terres calcaires, eſt connue de tous les Chymiſtes; la préſence de cette terre dans ce dépôt, & même ſon abondance, eſt donc manifeſtée par ce ſeul phénomène, qui démontre auſſi que la quantité de fer y eſt bien peu conſidérable.

Le ſel qui devroit réſulter de l'union de cet acide & du fer, le vitriol, eſt très-ſoluble; ayant donc employé un acide étendu, ce ſel auroit dû reſter diſſous dans cette liqueur limpide, qui ſurnageoit la ſélénite; mais cette liqueur n'a pas été précipitée par l'alkali fixe, donc elle n'étoit pas chargée de vitriol.

La partie insoluble des eaux de Passy ne doit donc pas être regardée comme une matière martiale, mais plustôt comme une matière terreuse, calcaire ou absorbante; & les vertus médicinales doivent plustôt être déduites de ce principe, que du mars, qui n'y est contenu qu'en très-petite quantité.

Les eaux de Passy considérées comme remède, tirent donc leur vertu, 1.° de l'élément aqueux; 2.° des deux sels neutres & de la sélénite; 3.° de leur terre calcaire, qu'on doit concevoir dans ces eaux inaltérées, comme étant portée au degré le plus parfait de division & de ténuité; & enfin, de quelques particules martiales, dont la proportion avec les autres principes est très-légère, ainsi que nous l'avons prouvé par toutes les expériences que nous avons rapportées à ce sujet.

La vertu médicinale de chacun de ces principes est constatée par des observations connues de tous les Médecins: le sel de Glauber, le sel marin, & sur-tout ce dernier, entrent dans la composition, & causent l'efficacité d'un grand nombre d'eaux minérales célèbres. Les grands secours que la Médecine trouve dans les absorbans, l'étendue de leur usage, le nombre des maladies auxquelles ils conviennent, & cette circonstance essentielle de leur préparation, qui consiste à les porter à la plus grande division que l'art puisse atteindre, division qui n'égale jamais celle que suppose leur état de dissolution dans l'eau; tout cela, dis-je, n'a besoin que d'être énoncé.

La différence des eaux de Passy dont il s'agit dans ce Mémoire, consiste:

1.° En ce que les nouvelles sont plus fortes & plus chargées de principes minéraux que les anciennes.

2.° En ce que les anciennes contiennent du sel marin parfait, à base alkaline, & que les nouvelles ne contiennent que du sel marin à base terreuse.

3.° En ce que les anciennes contiennent, à proportion de leur résidu, beaucoup plus de matières absorbantes que les nouvelles.

Cette dernière différence eſt confirmée par la lenteur avec laquelle la partie inſoluble du réſidu des nouvelles a été attaquée par les acides.

Une nuance de noir à peine ſenſible, que les nouvelles eaux de Paſſy prennent par la noix de gale, de plus que les anciennes, ne paroît mériter aucune conſidération, puiſqu'un atome de fer ſuffit pour préſenter le phénomène entier par cette diſſolution. On auroit donc tort de vanter les nouvelles eaux de Paſſy comme plus martiales que les anciennes.

Comme martiales, les anciennes eaux de Paſſy ſeront toûjours auſſi efficaces que les nouvelles, puiſque la quantité de fer y eſt preſque la même. Comme abſorbantes, elles méritent ſans contredit la préférence: elles ſeront d'un uſage plus ſûr dans tous les cas où l'on ſoupçonnera des acides dans les premières voies, elles deviendront alors purgatives, paſſeront même dans le ſang, & y produiront l'effet apéritif. Elles conviendront infiniment mieux aux tempéramens foibles, aux femmes vaporeuſes, aux viſcères délicats & ſuſceptibles d'irritation. On ne riſquera pas dans l'uſage de celles-ci le poids incommode du terreux moins abſorbant *, que nous avons obſervé dans les nouvelles, qui ſeront à leur tour employées avec plus de ſuccès, toutes les fois qu'il s'agira de rétablir un eſtomac relâché par des ſéroſités ſuperflues, & que la conſtitution du malade ſera molle, ſpongieuſe & humide.

* Cette conſidération a ſans doute déterminé les Médecins du Roi & de la Famille royale, à preſcrire à Madame la Dauphine & à Meſdames de France les anciennes eaux de Paſſy.



MÉMOIRE

Sur la manière ſingulière dont les Chinois ſoudent la Corne à lanternes.

Par le P. D'INCARVILLE, Jéſuite, Correſpondant de l'Académie.

LA corne à lanternes eſt un objet de Commerce bien plus conſidérable à la Chine qu'en Europe. Les lanternes de corne, garnies de leurs pendicailles, ſont un des principaux ornemens des appartemens Chinois; elles tiennent lieu de nos luſtres, bras & girandoles. La ſeule fête des lanternes en occaſionne un débit extraordinaire. Quand même le verre ſeroit commun à la Chine, je doute qu'on y préferât les lanternes de verre à celles de corne, à raiſon du poids & de la fragilité: une lanterne de verre de dix-huit pouces de diamètre, qui ſont les plus grandes qui ſe faſſent, doit peſer huit à dix livres, au lieu qu'une lanterne de corne de même grandeur ne pèſera pas une demi-livre; & ſi elle vient à ſe caſſer, on la raccommode ſans qu'il y paroiſſe. Étant à portée de voir par moi même comment les Chinois s'y prenoient pour ſouder ainſi la corne, je crus qu'un Mémoire ſur cela ſeroit bien reçû en France. Feu M. Orry m'ayant envoyé des fonds, j'engageai des ouvriers à venir travailler devant moi, afin d'être plus en état d'écrire ſur cette matière. Cette même année j'envoyai mon Mémoire avec des modèles d'outils néceſſaires à ce travail, j'y avois joint des pièces de corne qui en faiſoient voir la ſuite. Les Anglois ont profité de cet envoi. Quoiqu'on eût reçû mes lettres, qui annonçoient ce Mémoire, juſqu'à préſent on ne m'en avoit point parlé. Cette année 1750, on m'écrit qu'on ſouhaiteroit avoir ce Mémoire: lorſque j'ai voulu mettre au net ce que j'avois autrefois écrit là-deſſus, il ne m'a pas paru aſſez

détaillé; j'ai donc pris le parti d'engager de nouveau des ouvriers à venir travailler chez nous: je m'en ſuis bien trouvé, cela m'a fait faire pluſieurs remarques que j'avois omiſes dans mon premier Mémoire, & qui rendront le dernier plus complet.

J'envoie des modèles qui, quoiqu'en petit, ſuffiront pour faire comprendre aiſément la ſuite de ce travail: ſi le temps me le permet, j'y joindrai quelques feuilles peintes, où ſeront repréſentées les différentes façons qu'on donne à la corne, depuis qu'on la tire de la tête des chèvres ou moutons juſqu'à ce qu'elle ſoit employée en lanternes. Jamais je n'ai vû travailler en Europe à la fabrique de la corne à lanternes, je n'ai même trouvé aucun Auteur qui en parle; mais, autant que j'en puis juger, nous l'emportons ſur les Chinois, quant à la préparation de la corne pour la réduire en feuilles, telles que celles qu'on vend en Europe. S'il s'agit de ſouder pluſieurs feuilles de corne, tellement qu'elles ſemblent n'en faire qu'une, les Chinois l'emportent ſur nous. Ils peuvent faire ainſi de grandes pièces, comme ils ſont des lanternes en ballon de trois pieds de diamètre, qu'on diroit être d'un ſeul morceau de corne.

Tout ce que je puis faire, c'eſt de rapporter en détail la ſuite du travail Chinois: ceux qui ſont au fait, verront par-là ce que nous pouvons profiter des Chinois dans cette fabrique; & ceux qui, comme moi, ne ſavent pas comment ſe fait en Europe la corne à lanternes, pourront par la lecture de ce Mémoire ſe former une idée de ce travail, ſuffiſante pour le faire mettre en exécution, s'il en étoit beſoin.

Manière dont les Chinois préparent la corne à lanternes.

Pour faire la corne à lanternes, les Chinois n'emploient que les cornes blanches de chèvre ou de mouton: ils commencent par faire tremper les cornes, pour en tirer la perche, ou l'os poreux dont elles ſont remplies; en été après quinze

jours, en hiver après un mois, la perche se détache facilement, les chairs qui la tenoient attachée à la corne sont pourries: il suffit, pour détacher cet os, de prendre la corne par la pointe & de la secouer, ou de la frapper contre quelque chose de solide, il tombe de lui-même.

Les cornes étant vuides de leur perche, il faut les scier par la moitié, selon la longueur dans le sens plat. Pour les scier plus facilement en deux parties égales, quoiqu'on les ait laissé tremper après les avoir vuidées, on les fait encore bouillir dans de l'eau environ une demi-heure, pour les attendrir davantage; à mesure qu'on les scie, on les remet tremper. Indépendamment de cela, il faut derechef les faire bouillir, comme la première fois, pour fendre ou diviser en trois feuilles les plus épaisses, en deux celles qui le sont moins: celles des jeunes bêtes, qui n'ont qu'une ligne ou deux d'épaisseur, on ne les fend point; pour les fendre on se sert d'un petit ciseau de fer & d'un marteau. On verra par les morceaux de corne que j'envoie, les marques du ciseau pour commencer la fente, les mains achèvent le reste. La première feuille se lève en dessus, commençant par le bout le plus large, non à l'extrémité, mais faisant entrer le ciseau par une des rides que forme la peau extérieure de la corne, à environ deux ou trois pouces de l'extrémité: pour que le ciseau entre plus facilement, on pose la corne sur l'angle ou la carne de quelque chose de solide; & appuyant ferme sur le bout qui est en dehors, on voit mieux à placer le ciseau: la troisième feuille se lève en dessous, ouvrant avec le ciseau à environ un pouce de distance de la pointe de la corne.

Il faut toûjours avoir attention de rejeter dans l'eau ces feuilles de corne, jusqu'à ce qu'elles aient été aplaties à la presse: avant de les mettre à la presse, il faut encore les faire bouillir deux fois, comme j'ai dit ci-dessus: après les avoir fendues, on les fait bouillir pour les mettre à peu près d'égale épaisseur par-tout; d'abord avec une espèce de petit tranchet, que j'enverrai, on pare le plus épais, la grande racloire achève le reste. *(Voyez à la fin*

fin l'Explication des outils.) L'ouvrier qui pare ou racle une feuille de corne, la tient de la main gauche sur une table ou billot, & de la main droite il tient le tranchet, le taillant en dehors; pour couper, il pouffe en avant.

Enfin, comme j'ai déjà dit plusieurs fois, on fait bouillir les feuilles de corne avant de les mettre en presse: étant minces, elles s'amollissent plus facilement; mais aussi elles doivent être plus molles que les autres fois précédentes, sans quoi elles ne s'étendroient pas bien à la presse: elles doivent augmenter en largeur pour le moins du tiers. J'enverrai un modèle de presse; elle est fort simple, c'est un bout de grosse poutre de six pieds de long, sur deux de large & un & demi d'épaisseur. Au milieu de cette poutre, posée sur son plat, j'entends qu'elle est équarrie sur sa largeur, on creuse un trou carré long, de neuf pouces de profondeur, d'un pied six lignes de large, & de dix-huit pouces de long: c'est dans ce trou carré long qu'on met en presse les feuilles de corne. Il faut pour cela avoir trois plaques de fer, une d'un demi-pouce d'épaisseur, sur un pied de long & neuf pouces de large; cette plaque sert à conserver la presse. Les deux autres plaques sont de même longueur & largeur, mais elles ont chacune deux pouces d'épaisseur; du côté qu'elles pressent les feuilles de corne, elles doivent être bien polies, comme nos fers à repasser le linge. On place d'abord la plaque qui n'a qu'un demi-pouce d'épaisseur, à la gauche de l'ouvrier qui met en presse; c'est-à-dire que si la presse est posée nord & sud, par exemple, une de ses extrémités regardant l'est, l'autre l'ouest, l'ouvrier ayant la face tournée au nord, pour être plus à sa main, doit placer les plaques de fer à l'ouest & non à l'est: immédiatement après la plaque mince, qui est brute des deux côtés, on place les deux autres plus épaisses, mais il faut auparavant les avoir échauffées au degré de chaleur d'un fer chaud à repasser du linge; on les place avec des mordaches. Après ces plaques on pose deux morceaux de bois dur, de même longueur & largeur que les plaques, mais épais chacun de cinq pouces: entre ces deux

morceaux de bois on chaſſe les coins, qui ſont auſſi de bois dur. Les feuilles de corne ſe placent avec des pinces plates, & ſe retirent de même.

Proche de la preſſe, à la gauche de l'ouvrier, il doit y avoir un fourneau pour chauffer ſes plaques, & ſur le même fourneau on doit pratiquer une place pour y mettre un vaſe où il y ait toûjours de l'eau bouillante, d'où l'on tire les feuilles de corne pour les mettre en preſſe. Le maillet avec lequel l'ouvrier chaſſe les coins reſſemble aſſez à ceux de nos calfats, excepté qu'il n'a point de viroles aux extrémités, & que le manche en eſt plus long, parce qu'on le tient à deux mains pour frapper; il a deux pieds de long ſur trois pouces de diamètre: deux ou trois coups de maillet ſur chaque coin ſuffiſent pour preſſer une feuille de corne. On n'en preſſe qu'une à la fois; quand l'ouvrier chauffe ſes plaques, il ſe repoſe, il en a beſoin, ce métier eſt rude.

On pourroit gagner conſidérablement de temps, ſi, comme dans certaines de nos manufactures, différens ouvriers donnoient en même temps à la corne les différentes façons que je viens de décrire. Tandis, par exemple, qu'un ouvrier ſcie les cornes, deux ou trois autres les fendroient, quelques autres les pareroient & racleroient, d'autres les mettroient en preſſe; il ſuffiroit à chaque façon qu'on donneroit aux cornes, de les rejeter dans de l'eau bouillante, d'où on ne les tireroit que pour leur donner une autre façon. Les Chinois ne manquent pas de monde; ſi nous les imitions en France, que feroient une infinité de pauvres artiſans qui n'auroient pas d'ouvrage?

Manière de ſouder pluſieurs morceaux de corne enſemble ſans qu'il y paroiſſe.

Pour ſouder la corne, l'ouvrier doit avoir proche de lui un fourneau ou une poêle avec du feu pour chauffer ſes pinces; il eſt aſſis ſur un petit banc: tandis que ſes pinces chauffent, il racle les bords des deux morceaux de corne

qu'il va ſouder, l'un en deſſus, l'autre en deſſous, afin qu'étant appliqués l'un ſur l'autre ils ne faſſent à peu près que la même épaiſſeur du reſte de la corne. Il en racle trois ou quatre lignes de large, pouſſant ſa racloire non en long, mais en travers vers les bords, qu'il rend preſque coupans, appliquant d'abord légèrement ſa racloire & appuyant vers les bords, tellement que le bord raclé va en lame de couteau, étant tranchant ſur le bord, & allant en mourant en remontant dans la largeur de quatre lignes. Il faut prendre garde de toucher les bords raclés, on les engraiſſeroit, & ils ne ſe ſouderoient pas en cet endroit: il en eſt de cette ſoudure comme de celle des métaux.

Quand l'ouvrier juge que ſes pinces ſont à peu près chaudes, comme le doit être un fer pour repaſſer du linge, il s'aſſied & eſſaie ſi elles ne ſont pas trop chaudes: il prend, pour s'en aſſurer, une feuille de roſeau que nous nommons la *maſſe d'eau*, ſi la pince marque ſur le champ deſſus ou jaunit auſſi-tôt le roſeau, il attend un moment, de peur de brûler la corne ou de la jaunir. Il approche auſſi la joue de la tête de la pince, comme nos repaſſeuſes approchent de leur joue le fer à repaſſer, pour éprouver s'il n'eſt pas trop chaud. Si la pince trop chaude a jauni la corne, c'eſt une tache qu'on ne peut effacer, il n'y a d'autre remède que d'enlever cette tache avec la racloire, & d'y mettre une pièce, de la même manière à peu près que nos relieurs mettent des pièces à des reliûres en veau, rendant les bords de la pièce & du trou bien minces, allant en mourant. Dès que la pince ne marque preſque plus ſur le roſeau, il ſoude les deux morceaux de corne qu'il a préparés, ou dont il vient de racler les bords: il tient ſes pinces ſur les genoux, le bout d'une des branches portant à ſa gauche ſur le banc ſur lequel il eſt aſſis, le côté rond de la tête de la pince tourné en bas, & celui qui eſt droit en haut; de la main gauche il préſente les deux pièces ou morceaux de corne, les contenant l'un ſur l'autre tels qu'il veut les ſouder: pour fermer ſes pinces, d'un coup de la main droite qui embraſſe les

Voyez-en la Figure à la fin de ce Mémoire.

branches de la pince, il recule la boucle vers l'extrémité des branches, &, pour les ouvrir, d'un autre coup de main il repouſſe la boucle vers la tête de la pince : pour que cette boucle coule plus facilement, il faut frotter d'un peu d'huile les branches de la pince.

D'abord on ne fait que ſouder légèrement, laiſſant entre chaque coup de pince quelques lignes de diſtance *(voyez les modèles)*. Si quelqu'endroit n'a pas bien pris la forme qu'on vouloit lui donner, ſur-tout quand il s'agit d'une forme convexe, avec les doigts on détache la ſoudure en cet endroit, pour avancer ou reculer la pièce qui n'étoit pas ſoudée comme il faut, eu égard à la forme : ſi la ſouduꝛe tient un peu trop & ne peut être détachée avec les doigts, on insère la pointe d'une aiguille à coudre entre la ſoudure, & on la fait ainſi partir ; cette ſoudure n'eſt pas forte, parce qu'on n'a pas appliqué ferme la pince, & qu'on l'a appliquée à ſec, au lieu que pour la rendre ſolide, on insère un peu d'eau entre ce qui eſt ſoudé légèrement, & on appuie ferme la pince, repaſſant ſur les coups qui ont été donnés légèrement.

Pour ſouder à demeure & en plein, il faut avoir un vaſe où il y ait de l'eau fraîche, dans laquelle trempe un bout de feuille du roſeau dont j'ai parlé ; ce roſeau étant extraordinairement poreux, il ſe remplit d'eau. Avant d'appliquer les pinces, on paſſe le bout de la même feuille qui trempoit dans l'eau, le long du rebord de la ſoudure ; on humecte ainſi à chaque fois quatre ou cinq pouces de long de ce qui a été ſoudé légèrement ; l'eau qui ſe détache du roſeau s'inſinue d'elle-même entre les eſpaces vuides de cette ſoudure. L'ouvrier auſſi-tôt prend de la main gauche une feuille dudit roſeau qu'il poſe en travers en deſſous, contre l'endroit où il va appliquer les pinces, de ſorte que la pince en deſſus porte immédiatement ſur la pièce que l'on ſoude, & en deſſous elle porte immédiatement ſur le roſeau : ce roſeau qui eſt mou obéit ſous la pince, & fait qu'elle porte à plein également ; à chaque coup de pince on avance un peu le roſeau, pour que la pince ne porte pas ſur un endroit déjà

aplati. Les coups de pince sont en recouvrement, c'est-à-dire que le dernier porte un peu sur le précédent, comme on peut voir par les modèles de corne soudés à plein & non raclés: on voit sur les roseaux qui ont servi, la marque des coups de pince, & l'ordre dans lequel ils sont donnés. L'eau qui s'est insinuée entre les intervalles de la soudure, jointe à la chaleur de la pince, amollit la corne, & fait que les deux morceaux en cet endroit se soudent à n'en faire plus qu'un: chaque coup de pince dure plus ou moins, selon la chaleur de la pince, les premiers coups ne durent guère qu'un sixième de minute, les derniers une demi-minute; aux deux extrémités d'une pièce on laisse la pince appliquée un peu plus de temps, pour souder plus ferme.

Quand nos tailleurs ont cousu un habit, avec le carreau ils abattent les coutures, on fait la même chose aux morceaux de corne nouvellement soudés. On les passe auparavant légèrement sur le feu, pour les rendre souples; si ce sont des morceaux plats, on les pose sur une planche unie, qui porte à terre, & mettant dessus un morceau d'étoffe de laine on appuie ferme avec le pied sur la soudure, faisant glisser le morceau d'étoffe: si on ne faisoit pas cela, la corne se déjeteroit.

Selon les pièces que l'on veut faire, on taille un patron ou modèle de carton, pour couper dessus chaque feuille de corne, afin qu'étant toutes soudées ensemble elles forment la pièce que l'on a prétendu faire. Avec la pointe d'une aiguille à coudre, on trace le contour du modèle sur chaque morceau de corne, & on les taille avec des ciseaux. Pour enlever les traces de la soudure, de sorte qu'il n'y paroisse pas, & qu'on ne puisse distinguer de combien de morceaux une pièce est composée, on se sert premièrement de la petite racloire pour racler le plus grossier, ensuite avec les grattoirs on adoucit, & on finit par les feuilles d'arbre, dites *nicou-kin-yé:* j'envoie de ces feuilles pour que M. de Jussieu voie s'il connoît l'arbre qui les produit. On se sert de ces feuilles au lieu de prêle qui seroit trop rude, & pas assez souple: on les met tremper quelques heures auparavant, avec le plat de la

Voy. L'explication des figures à la fin du Mémoire.

main on frotte bien par-tout en tout ſens avec leſdites feuilles. Si les morceaux de corne ſoudés ſont plats, on peut ſe paſſer des *nicou-kin-yé*, parce qu'avec les grattoirs il eſt facile d'adoucir également par-tout.

Enfin, pour donner le poli, on a de la poudre composée de quatre parties de chaux vive, gardée de pluſieurs années, elle vaut mieux, elle eſt moins graſſe; pour lui ôter le peu de graiſſe qu'elle pourroit encore avoir, on y joint une partie de cendres de charbon de terre brûlé, on mêle le tout enſemble & on le tamiſe; un tamis de crin un peu fin ſuffit. On étend ſur une table un morceau de linge doux ou uſé, ſur lequel on poſe la pièce que l'on veut polir, on jette deſſus quelques gouttes d'eau, comme nos repaſſeuſes en jettent ſur le linge avant de le repaſſer : ſi l'endroit que l'on veut polir n'eſt pas plus large que la main, on peut l'arroſer avec le bout de roſeau qui trempe dans l'eau, en le ſecouant ſur l'endroit; ſi la pièce eſt grande, les Chinois l'arroſent avec de l'eau dont ils ont rempli leur bouche, & qu'ils font ſortir comme une pluie fine en ſoufflant; on prend enſuite un morceau d'étoffe de laine, comme du feutre, qu'on ne fait que poſer ſur ladite poudre; de peur même qu'il n'y ait quelques grains un peu gros, qui pourroient faire des raies, on ſecoue légèrement ce morceau d'étoffe en le retirant de deſſus la poudre, pour faire tomber le plus groſſier : de la main gauche on tient la pièce, & de la main droite on frotte avec l'étoffe; quand on a frotté trois ou quatre minutes, on paſſe encore l'étoffe ſur la poudre comme la première fois, ce qu'on recommence quatre ou cinq fois, humectant un peu l'étoffe avec la ſalive.

Si après qu'on a eſſuyé on remarque quelques petites raies blanches, où la poudre de chaux ſe ſoit inſinuée, il faut avec un grattoir tâcher de les enlever; ſi on ne peut en venir à bout, il n'y a d'autre moyen que de faire, avec la racloire, un trou en raclant, & d'y mettre une pièce, comme j'ai déjà dit. Si les pièces que l'on fait ſont plates, auſſi-tôt qu'on les a polies, il faut les mettre entre deux pierres unies, à quoi

il ne faut pas manquer non plus, quand on vient de les ſouder ou de les racler; ſans cela elles ſe voileroient. Si on vouloit faire de grandes feuilles de corne, on ſeroit obligé pour les contenir droites & unies, de les tenir toûjours en preſſe entre quelque choſe d'uni & de peſant.

La blancheur de la corne à lanternes vient de ce qu'elle eſt faite avec des cornes choiſies bien blanches, & ſa tranſparence, de ce qu'elle eſt mince : ſi la corne à la longue, après quelques années, jaunit un peu, on la gratte de nouveau, & on la polit, mais on ne lui rendra jamais ſon premier blanc. Pour avoir des pièces de cornes parfaitement belles, il faut choiſir des morceaux de corne du même blanc : les Chinois choiſiſſent les cornes des bêtes à peu près de même âge; ſans ces attentions, on pourroit apercevoir les différens morceaux dont une pièce eſt compoſée.

Tout ce que j'ai dit juſqu'ici regarde ſur-tout les pièces de corne plates : mais ſi on veut lui donner une forme convexe ou ronde, comme pour faire les lanternes en ballon, le travail eſt plus long & plus difficile : il faut d'autres outils, & c'eſt ſur-tout où paroît l'adreſſe de l'ouvrier, comme on va le voir par ce qui ſuit.

Manière de faire les Lanternes en ballon.

Je crois qu'en Europe en voyant une lanterne de corne en ballon, on ſeroit aſſez embarraſſé de dire comment elle a été faite; ſi elle eſt faite avec ſoin, & de corne choiſie, il ſemble qu'elle ſoit d'une ſeule pièce; il y en a de trois pieds de diamètre : les plus belles viennent des provinces méridionales, où la corne blanche de chèvre eſt plus commune. Si on voyoit une lanterne de corne qui vient d'être ſoudée, avant qu'on l'ait raclée, gratée & polie pour faire diſparoître les endroits ſoudés, on ſauroit auſſi-tôt comment on s'y eſt pris pour la faire. J'envoyai en 1745 une lanterne ainſi ſoudée, ſans être polie, elle a été perdue avec pluſieurs autres choſes qui regardoient le ſecret du vernis, au naufrage du vaiſſeau de la Compagnie qui a péri à Belle-iſle. Une lanterne

de corne en ballon n'eſt autre choſe que deux calottes rapprochées, dont les bords ſont diamétralement oppoſés: venons au détail.

Selon la grandeur des lanternes que l'on veut faire, il faut couper un modèle en carton, ſur lequel on doit tailler tous les morceaux de corne dont on veut compoſer une ou pluſieurs lanternes. Il faut pour le moins dix morceaux pour une lanterne; ſi elle eſt grande, il y en aura peut-être plus de vingt, j'entends taillés ſur le modèle de carton; car il y a telle lanterne qui ſera compoſée de plus de cinquante petits morceaux, chaque feuille taillée ſur le modèle étant elle-même compoſée de pluſieurs pièces: le modèle de carton ſur lequel on taille les morceaux de corne pour faire les calottes, dont deux unies enſemble forment un ballon, eſt le même que celui dont ſe ſert une bonnetière pour tailler les pièces d'une calotte d'étoffe, avec cette différence que la pointe en doit être échancrée, parce qu'une lanterne en ballon eſt percée aux deux extrémités, & que par conſéquent les morceaux de la calotte rapprochés doivent former une calotte percée dans le fond: un ballon d'un pied & demi de diamètre aura un trou à chaque extrémité, de trois ou quatre pouces de diamètre. La bonnetière a une forme ſur laquelle elle fait prendre la forme à la calotte d'étoffe, on ne peut faire la même choſe en faiſant une calotte de corne, c'eſt pourquoi avant de ſouder enſemble les morceaux qui doivent compoſer la calotte, on leur donne la courbure; on a pour cela un billot de bois dur, dont les deux bouts ſont creuſés en forme de calotte, l'une plus évaſée que l'autre, ſelon la grandeur des calottes que l'on veut faire; on chauffe légèrement chaque morceau de corne, pour le rendre ſouple, & le tenant de la main gauche par le bord, avec la main droite munie de trois ou quatre morceaux d'étoffe de laine l'un ſur l'autre, on appuie ferme, faiſant gliſſer les morceaux d'étoffe; on recommence deux ou trois fois cette opération, juſqu'à ce que le morceau de corne ait la forme d'une pièce de calotte détachée. Toutes les pièces de corne étant ainſi préparées

préparées, on les taille derechef l'une sur l'autre, pour qu'elles soient bien égales, & que les calottes qu'on en doit faire prennent mieux le pli.

La manière de souder ces morceaux de corne est absolument la même que j'ai déjà décrite, ainsi je ne la répéterai pas ici; seulement, il arrive assez souvent qu'après avoir soudé légèrement, on est obligé de désouder quelques endroits qui n'ont pas bien pris le pli, & on les resoude mieux, comme j'ai déjà dit. Quand tous les morceaux d'une calotte sont soudés à demeure, on soude en dehors autour du trou qui reste au fond, un petit cercle plat de corne noire. Pour faire ce petit cercle, on prend une bande de corne noire plus ou moins large, plus ou moins épaisse, selon la grandeur des calottes: si le ballon doit avoir un pied & demi de diamètre cette bande de corne aura sept à huit lignes de large sur une ligne d'épaisseur; elle doit être d'un pouce plus longue que ce que donne la circonférence de l'ouverture, pour que les deux bouts étant rapprochés, croisent l'un sur l'autre d'un demi-pouce: il faut que ces deux extrémités soient raclées minces, afin qu'étant l'une sur l'autre elles ne fassent que la même épaisseur du reste du cercle; on les soude comme les autres morceaux de corne, laissant la pince appliquée un peu plus long-temps, à cause de l'épaisseur de la corne. Quand ce cercle a une certaine largeur, pour qu'il prenne bien le pli, & se couche facilement sur la calotte, on est obligé de l'inciser tout autour en dehors; on fait les incisions à égale distance pour la propreté: c'est ce bord qui affermit la calotte.

Les deux calottes d'un ballon étant soudées à demeure & garnies à l'ouverture du fond du cerceau de corne noire; pour les souder ensemble on racle les bords ou le bas de chacune, l'une en dedans, l'autre en dehors, ou plustôt on racle en dehors les bords de l'une, & on gratte en dedans ceux de l'autre, pour qu'elles entrent l'une dans l'autre de cinq ou six lignes, & on les soude comme le reste. Il s'agit ensuite de les racler, gratter, polir & adoucir; le dehors va plus vîte, parce qu'on

peut ſe ſervir de la petite racloire ou rape : le dedans eſt plus difficile, parce qu'on ne peut employer que des grattoirs. Comme un ballon, quand il vient d'être ſoudé, n'eſt pas bien rond, pour le racler & gratter plus facilement, on tâche de l'arrondir auparavant, le plus qu'il eſt poſſible : c'eſt ſur-tout où paroît l'adreſſe de l'ouvrier ; s'il n'eſt pas habile, ſes ballons n'auront jamais bonne grace : on s'y prend de différentes manières, voici les plus ordinaires. On remarque les endroits les moins ronds, & on leur donne une meilleure forme les uns après les autres : pour cela on paſſe légèrement ſur la flamme l'endroit qu'on veut arrondir, & promptement on poſe le ballon ſur le billot creuſé en forme de calotte évaſée, dont j'ai parlé, l'endroit qu'on vient de chauffer portant, le tenant de la main gauche ; & de la main droite, dans laquelle on tient les ſuſdits morceaux d'étoffe de laine, on appuie ferme, les faiſant couler, & tournant, recommençant cette opération juſqu'à ce que ce défaut ſoit corrigé. S'il ne s'agit que de quelque petit endroit ou aplati, ou qui promine, l'ouvrier ſe ſert d'un fer à repaſſer *(on en trouvera à la fin la figure)* & tandis qu'en dehors il applique ce fer chaud, le changeant continuellement de place, comme font nos repaſſeuſes, de la main gauche il pouſſe en dedans avec les ſuſdits morceaux d'étoffe ; ſi-tôt qu'il met bas le fer à repaſſer, il prend un morceau de bois dur, bien poli, de ſix pouces de long ſur deux & demi en carré, & frotte ferme avec, ſoûtenant toûjours avec les morceaux d'étoffe, juſqu'à ce que la corne ſe ſoit affermie en refroidiſſant, & puiſſe conſerver la forme qu'on vient de lui donner. Enfin, pour donner la forme ronde vers les ouvertures des lanternes le mieux qu'il eſt poſſible, on ſouffle de l'eau par-tout en dedans du ballon, & l'ayant paſſé légèrement ſur le feu, on poſe les morceaux d'étoffe au milieu en dedans, les ramenant en appuyant également vers les ouvertures. Quelquefois on ſe ſert ſeulement du fer à repaſſer, qu'on conduit du milieu de la lanterne vers les ouvertures, ſoûtenant en dedans par-tout où on paſſe le fer ; mais il ne faut

pas manquer de passer aussi-tôt après le morceau de bois poli dont j'ai parlé: l'usage apprend aux ouvriers différens moyens; il faut être prompt & adroit pour donner la grace à un ballon.

Plus le ballon est rond, & plus il est facile, comme j'ai dit, de le racler, gratter & polir; du reste, la manipulation est la même que pour les morceaux de corne plate: elle demande plus de temps, parce qu'on est plus gêné, à cause des petites inégalités qui se rencontrent, quelque soin que l'on prenne d'y remédier. C'est sur-tout pour ces ballons qu'on se sert des feuilles d'arbre, dites *nicou-kin-yé*, parce qu'elles obéissent sous la main, & frottent également par-tout où les grattoirs n'ont pas atteint: ces feuilles font disparoître de petites inégalités qu'ont laissé les grattoirs. On finit par adoucir avec la poudre de chaux vive mêlée d'un cinquième de cendres de charbon de terre, telles qu'elles sortent du foyer.

Il me semble qu'avec cette instruction on pourra, si l'on veut, après un peu d'exercice, faire d'abord de grandes feuilles de corne, & avec le temps des lanternes en ballon, comme les font les Chinois; mais à moins que ce ne fût la légèreté de ces lanternes qui les fit goûter, je crois que nos lanternes de verre valent beaucoup mieux pour la clarté & la beauté. Deux grandes lanternes de corne de trois pieds de diamètre, garnies de leurs pendicailles de soie, coûtent ici jusqu'à soixante taels, qui font de notre monnoie 450 livres.

Nota. *En travaillant la corne, il est à propos de la tenir dans un endroit un peu humide, on la couvre même quelquefois d'un linge mouillé: si ce sont d'anciennes feuilles de corne, on les met tremper dans l'eau, sans cela elles seroient sujettes à casser.*

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

1. Homme qui porte des cornes non vuidées de leurs perches.
2. Porteur d'eau pour verser dans les urnes où trempent les cornes.

3. Homme qui ramaſſe des cornes pour les mettre tremper.

4. Autre qui met tremper des cornes.

PLANCHE II.

1. Trois hommes qui ſecouent des cornes qui ont trempé, pour les vuider de leurs perches.

2. Autre qui fait boullir les cornes vuidées de leurs perches.

3. Autre qui ſcie en deux une corne qu'il vient de prendre dans la poêle de fer où elle trempoit dans l'eau bouillante.

4. Autre qui commence à fendre avec un ciſeau une moitié de corne.

5. Autre qui achève avec les mains à diviſer ce que le ciſeau a commencé.

PLANCHE III.

1. Homme qui pare avec un tranchet des feuilles de corne qu'il vient de tirer de l'eau bouillante.

2. Il racle avec la grande racloire une feuille parée, laquelle doit ſortir auſſi de l'eau bouillante.

3. Autre qui fait chauffer les plaques de la preſſe, poſées ſur des briques qui laiſſent du jour pour y faire un feu clair.

4. Autre qui fait bouillir des feuilles de corne raclées pour les mettre en preſſé.

5. Preſſe. *A*, corps de la preſſe. *B*, le trou creuſé au milieu où l'on met les cornes en preſſe. *C*, lieu où doit être la petite plaque mince qui garantit la preſſe. *D D*, les deux plaques entre leſquelles on preſſe les lames de corne une à une. *E E*, les deux morceaux de bois entre leſquels on place les coins.

PLANCHE IV.

1. Briques diſpoſées pour chauffer les plaques.

2. Poêle de fer dans laquelle les feuilles raclées bouillent.

3. Homme qui chaſſe les coins.

4. Autre qui avec une aiguille trace, ſur une feuille preſſée, le contour du modèle de carton.

5. Autre qui coupe avec des ciſeaux la feuille de corne tracée du n.° 4.

6. Autre qui, avec la petite racloire, racle les bords d'une feuille pour la souder.

PLANCHE V.

1. Homme qui, avec un grattoir, adoucit ce qui a été raclé.
2. Autre qui essaie sur une feuille de roseau si la grande pince n'est pas trop chaude.
3. Autre qui soude légèrement.
4. Autre qui, avec le bout d'une feuille de roseau qui trempoit dans l'eau, insinue un peu d'eau le long de la soudure, avant que de souder entièrement.
5. Autre qui soude en plein, tenant de la main gauche une feuille de roseau qu'il applique en dessous, à l'endroit où doit porter la pince, entre cette pince & la pièce qu'il soude.

PLANCHE VI.

1. Homme qui chauffe une pièce qu'on vient de souder en plein.
2. Il aplatit la soudure de la pièce qui vient d'être chauffée.
3. Il met en presse entre deux pierres les feuilles soudées en plein, dont il a aplati la soudure.
4. Avec la petite racloire il racle l'endroit de la soudure.
5. Avec un grattoir il adoucit l'endroit de la soudure.
6. Avec une feuille de roseau qui trempoit dans l'eau, il secoue quelques gouttes d'eau sur une pièce avant de la polir avec la poudre de chaux & de cendre de charbon de terre.
7. Avec la même poudre il polit une pièce, frottant avec un morceau d'étoffe de laine, qu'auparavant il a posé légèrement sur cette poudre.
8. Espèce de petite corbeille où il y a de la poudre de chaux & de la cendre de charbon de terre.

PLANCHE VII.

Fabrique des Lanternes en ballon.

1. Ouvrier qui trace avec la pointe d'une aiguille à coudre, le contour du modèle de carton sur une feuille de corne.
2. Avec des ciseaux il coupe selon le modèle tracé.
3. Il chauffe une pièce coupée selon le modèle (le Peintre s'est trompé en la dessinant carrée).

4. Il donne ſur le billot creuſé en forme de calotte évaſée, la forme concave à une pièce qui vient d'être chauffée.

5. Il taille pluſieurs pièces l'une ſur l'autre, après qu'on leur a donné la forme & le pli d'un morceau de calotte.

6. Il racle le bord d'une feuille pour la ſouder.

7. Il gratte le bord qui vient d'être raclé, pour l'unir & l'adoucir avant de le ſouder.

8. Baquet où trempent les feuilles de corne.

Nota. *Le Peintre Chinois n'a pas mis à leur place les figures 6 & 7.*

PLANCHE VIII.

1. Ouvrier qui ſoude légèrement les pièces d'une calotte ou demi-ſphère creuſe.

2. Autre qui ſoude en plein une calotte.

3. Autre qui ſoude avec des pinces rondes un bord noir à l'ouverture d'une calotte.

4. Autre qui ſoude deux calottes enſemble.

5. Autre qui chauffe un ballon pour repouſſer quelques endroits, ou aplatis, ou enfoncés.

6. Sur le billot creuſé en forme de calotte évaſée, il repouſſe avec des morceaux d'étoffe de laine les endroits qui viennent d'être chauffés.

PLANCHE IX.

1. Ouvrier qui racle les endroits de la ſoudure avec la petite racloire à manche.

2. Il gratte ce qui vient d'être raclé.

3. Avec le fer à repaſſer il arrondit, en ſoûtenant en dedans du ballon avec des morceaux d'étoffe de laine, les petites inégalités.

4. Avec un morceau de bois carré, bien poli, il paſſe ſur les endroits où l'on vient d'appuyer le fer à repaſſer, ſoûtenant de même avec des morceaux d'étoffe, juſqu'à ce que ces endroits ſoient refroidis.

5. Avec les feuilles de *nicou-kin-yé* il polit.

6. Avec la poudre de chaux & la cendre de charbon de terre il adoucit.

PLANCHE X.

1. Ouvrier qui ſoude une pièce à un ballon crevé ou brûlé.
2. Ballons garnis de leurs montans de fil de fer.
3. Ouvrier qui porte des pendicailles pour garnir un ballon.
4. Autre qui tient un ballon garni de ſes pendicailles inférieures.
5. Autre qui place une pendicaille.
6. Couronnement garni de pendicailles.
7. Balon garni de ſes pendicailles.

PLANCHE XI.

1. Scie pour ſcier les cornes en deux parties égales ſelon la longueur, dans le ſens plat.
2. Ciſeau pour fendre les cornes après qu'elles ont été ſciées; chaque partie, ſelon ſon épaiſſeur, ſe fend en deux ou en trois: celles qui ſont minces ne ſe fendent pas.
3. Marteau de fer, avec lequel on frappe ſur le coin pour fendre les cornes.
4. Paroir ou tranchet pour enlever le plus groſſier de chaque feuille de corne après qu'elle a été fendue.
5. Racloires pour racler les feuilles de corne après qu'elles ont été parées avec le tranchet. On ſe ſert ſur-tout de la grande, elle va plus vîte. Ce ſont autant de petites lames de fer enfoncées à force dans un fuſt de bois dur: la ſcie a le pas un peu plus mince.
6. Preſſe pour preſſer chaque feuille de corne après avoir été raclée unie. *A*, Plaque de fer mince qui ſert à conſerver la preſſe. *B*, Deux plaques entre leſquelles on preſſe les feuilles de corne, les ayant auparavant fait chauffer au degré d'un fer chaud à repaſſer le linge. *C*, Morceaux de bois entre leſquels on place les coins. *D*, Deux coins de bois.
7. Pinces qui ſervent à manier les plaques pour les mettre chauffer & pour les placer dans la preſſe.
8. Pinces qui ſervent à mettre les feuilles de corne en preſſe & à les en tirer.
9. Maillet de bois avec lequel on chaſſe les coins.
10. Ciſeaux pour tailler les feuilles de corne ſur le modèle ou patron que l'on a.

11. Pinces ordinaires pour ſouder la corne.

12. Pinces rondes pour ſouder les bords des ouvertures des lanternes.

13. Pinces plates pour ſouder les rebords des vaſes de lampes ſemblables à ceux de verre dont nous nous ſervons pour nos lampes d'égliſe.

14. Fer à repaſſer.

15. Billot ſur lequel on donne la forme concave aux pièces de corne.

16. Grattoirs.

17. Aiguiſoir pour donner le fil aux racloires : il eſt d'acier.

Nota. *Les lames des racloires, les grattoirs, le petit tranchet & la ſcie ſont d'une même ſorte de fer. On en fait auſſi les rapes pour le bois & les aiguilles : ce fer eſt plus dur que le fer ordinaire de la Chine, mais moins dur que l'acier. On donne facilement le fil à cette eſpèce de fer : ſi on ſe ſervoit du fer ordinaire, le fil ſeroit émouſſé du premier coup de grattoir ou racloire. L'acier a le fil trop roide, il faut que le fil de ces outils ſoit un peu recourbé. Pour leurs ſcies, elles ne valent rien ; il faut à tout moment en refaire les dents.*



MÉMOIRE

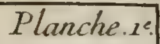




Planche. 2e.





I.D. Gobin. Sculpsit


Planche 3e


3
2
1
D
D
E
B
E


Planche 4e
3
2
1
DDC
F
E
E
P
A





ID Cobin Sculpsit

Planche. 5e

4 3 1 2

Planche. 6e

1 6 5 7 2





I.D. Gobin. Sculpsit


Planche. 7e
1
6
2
7
8


Planche. 8e
2
5
1

FABRIQUE des Lanternes en Balon. Sav. Etrang. Tome 2. Pl. XIII p. 368.





H. Coba Sculpsit

che.9e



che10e







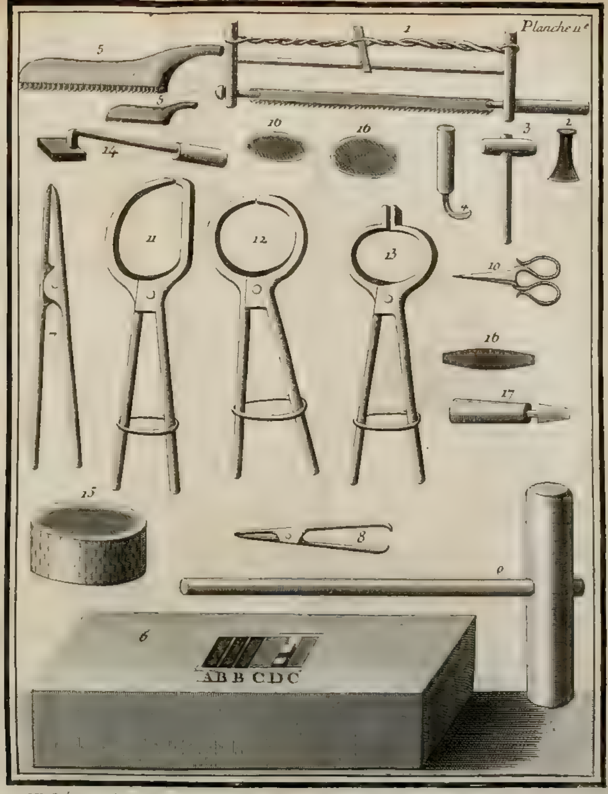
ID. Gobin. Sculpsit

2









ID Gobin Sculpsit

MÉMOIRE SUR LA CAPRIFICATION*.

Par M. le Commandeur GODEHEU DE RIVILLE, Correſpondant de l'Académie.

M. de Tournefort eut occaſion, pendant le voyage qu'il fit au Levant, de voir les manœuvres que les payſans de l'Archipel emploient pour la caprification des figues domeſtiques. Le témoignage de cet illuſtre Savant ſuffit pour que cette opération, connue même du temps d'Ariſtote, ne ſoit point révoquée en doute: mais les différens points de vûe qu'il avoit à remplir, ne lui ayant point permis d'entrer dans certains détails, il s'eſt contenté de rapporter les faits tels qu'il les avoit vûs, dans un Mémoire ſur la maladie des Plantes, qu'il lut à l'Académie en 1705. Je crois cependant que l'uſage de la caprification, qui, pour être fort ancien, n'en a pas été plus approfondi, mérite quelques éclairciſſemens; ils ſerviront à détruire le merveilleux de cette opération, qui a été regardée par pluſieurs Savans comme imaginaire ou comme abſolument inutile. Le Mémoire que j'ai l'honneur de préſenter à l'Académie embraſſe deux objets, & ſera diviſé en deux parties. La première renferme l'hiſtoire des figues ſauvages, & des moucherons qui y prennent naiſſance: la ſeconde prouve la néceſſité de la caprification, & les avantages qu'on en retire.

Hiſtoire des Figues ſauvages.

Le figuier ſauvage, appelé dans les iſles de l'Archipel, *ornos*,

* Ce terme vient du mot latin *Caprificus.* Les Latins appeloient ainſi le figuier ſauvage, dont les fruits ſervent à la caprification. Cette opération eſt facile; on ſuſpend en différens endroits d'un figuier domeſtique, pluſieurs figues ſauvages enfilées dans du crin. Les moucherons qui en ſortent vont s'introduire dans l'ombilic des figues domeſtiques, & leurs piqûres y cauſent une fermentation qui contribue à leur parfaite maturité.

porte dans la même année trois ſortes de fruits, qui ſe nomment *fornitès, cratitirès* & *orni:* nous avons à Malte la même eſpèce de figuier, les habitans de cette iſle lui donnent le nom de *tokar,* & les fruits retiennent le nom de l'arbre, avec quelques épithètes qui ſervent à les diſtinguer. *Tokar leouel* répond aux *fornitès; tokar-la-noſſ* aux *cratitirès,* & *tokar-tayept* aux *orni.* Les fruits du tokar étant abſolument les mêmes que ceux de l'ornos des Grecs, je crois ne pouvoir mieux faire que de copier ici l'endroit du Mémoire de M. de Tournefort, qui nous inſtruit du temps où ils mûriſſent.

« Les fruits appelés *fornitès* paroiſſent dans le mois d'Août,
» & durent juſqu'en Novembre ſans mûrir. Il s'y engendre
» de petits vers de la piqûre de certains moucherons qu'on
» ne voit voltiger qu'autour de ces arbres. Dans les mois
» d'Octobre & de Novembre, ces moucherons piquent d'eux-
» mêmes les ſeconds fruits des mêmes pieds de figuiers: ces
» fruits que l'on nomme *cratitirès* ne ſe montrent qu'à la fin
» de Septembre, & les *fornitès* tombent peu après la ſortie
» de leurs moucherons. Les *cratitirès* reſtent ſur l'arbre juſqu'au
» mois de Mai, & renferment les œufs que les moucherons
» des fornitès y ont dépoſés en les piquant. Dans le mois
» de Mai, la troiſième eſpèce de fruits commence à pouſſer
» ſur les mêmes pieds des figuiers ſauvages qui ont produit les
» deux autres. Ce fruit eſt beaucoup plus gros & ſe nomme
» *orni;* lorſqu'il eſt parvenu à une certaine groſſeur, & que
» ſon œil * commence à s'ouvrir, il eſt piqué dans cette partie
» par les moucherons des cratitirès, qui ſe trouvent en état de paſſer d'un fruit à un autre, pour y dépoſer leurs œufs ».
Cet extrait ſuffit pour inſtruire du temps auquel mûriſſent

* Cette circonſtance n'eſt point néceſſaire, j'ai vû pluſieurs moucherons s'introduire dans l'intérieur de la figue, quoique l'œil fût exactement fermé : comme ce ſont de petits ichneumons noirs dont la tête eſt armée de deux dents, ils ſavent ſe faire un paſſage au travers des feuilles qui forment l'ombilic. Cette ouverture ſe referme enſuite ; & l'œil de la figue ne ſe r'ouvre que trois ou quatre jours avant la ſortie des moucherons.

les figues ſauvages; voyons maintenant en quoi elles diffèrent des figues domeſtiques.

La peau en eſt liſſe, unie, & d'un verd foncé; on n'aperçoit ſur leur ſurface extérieure aucune piqûre d'inſecte; lorſqu'elles approchent de leur maturité, elles molliſſent & deviennent jaunâtres. En les ouvrant, on reconnoît dans leur intérieur les trois corps différens que M. de la Hire le cadet a trouvés dans les figues domeſtiques, & dont il a donné une deſcription fort exacte dans les Mémoires de 1712. Ils y ſont placés de même: les feuilles occupent la partie ſupérieure, la plus proche de l'ombilic; les étamines viennent après; & enfin les ſemences, qui ſont de petits noyaux remplis d'amandes, occupent le plus grand eſpace. Ces ſortes de figues, dans leur plus grand degré de maturité, n'ont point de liqueur mielleuſe; leur intérieur eſt toûjours ſec & farineux.

Lorſque ces figues ſont de la groſſeur d'une noix, les moucherons qui ſortent de celles qui les ont précédées, s'y introduiſent par l'ombilic, pour y dépoſer leurs œufs; & on les trouve errans çà & là, dans l'intérieur de la figue, ſi on l'ouvre quelques momens après qu'ils y ſont entrés. Toutes les figues dans leſquelles les moucherons ne dépoſent point leurs œufs, reſtent dans un état de langueur: leurs noyaux ne prennent aucun accroiſſement, elles ſe deſſèchent, & tombent ſans mûrir. Celles au contraire qui ſont fécondées, groſſiſſent à vûe d'œil, & les ſemences qui ſont beaucoup plus groſſes que dans les figues domeſtiques, en rempliſſent bien-tôt l'intérieur. Ayant vû quelques moucherons ſortir d'une figue qui étoit encore ſur l'arbre, je la ſéparai en deux pour l'examiner: j'aperçus bien-tôt que chaque noyau de la figue étoit l'habitation d'un moucheron. Quelques-uns étoient à moitié ſortis de leur cellule, d'autres percèrent devant moi l'enveloppe de la ſemence dans laquelle ils étoient encore enfermés, & tous s'envolèrent après avoir ſéché leurs aîles au ſoleil pendant quelques minutes. Cette découverte m'engagea à pouſſer plus loin mon obſervation; j'ouvris pluſieurs

figues qui n'étoient pas encore dans leur parfaite maturité; en examinant leurs noyaux avec une forte loupe, je ne découvris ſur leur ſurface extérieure, que quelques petites taches brunes, imperceptibles à la ſimple vûe. Avec des ciſeaux extrêmement fins, j'en coupai pluſieurs tranſverſalement, & après en avoir enlevé la partie ſupérieure, j'eus la ſatisfaction d'y trouver des amandes vivantes, c'eſt-à-dire, des nymphes bien formées. Je fis la même opération ſur des figues plus vertes, mais avec difficulté, parce que l'enveloppe de la ſemence n'ayant point alors toute ſa conſiſtance, il n'eſt pas aiſé de la ſéparer, ſans que ce qu'elle contient ne ſoit un peu endommagé. Un corps mou & blancheâtre que j'y trouvai, & ſur lequel j'aperçus deux petits points noirs à l'aide d'une forte loupe, me confirma dans l'idée où j'étois, qu'à peine les petits vers ſont éclos, qu'ils percent la membrane de la ſemence encore tendre, pour ſe nourrir de l'amande qu'elle contient, & qu'ils y reſtent comme dans une habitation fort commode pour leur métamorphoſe, ou que les moucherons percent eux-mêmes l'enveloppe des noyaux pour y dépoſer leurs œufs : la tarrière qu'ils ont à la partie poſtérieure de leur corps pourroit leur ſervir à cet uſage. Comme il eſt impoſſible de prendre la Nature ſur le fait dans cette occaſion, il n'eſt pas poſſible de décider ſi les vers prennent naiſſance dans les noyaux de la figue, ou s'ils s'y introduiſent après qu'ils ſont éclos; mais il eſt certain qu'on ne trouve jamais de vers errans dans l'intérieur des figues en quelque temps qu'on les ouvre, depuis leur naiſſance juſqu'à leur maturité.

Il eſt ſingulier que ce qui ſeroit préjudiciable aux autres fruits, ſoit un moyen néceſſaire pour faire venir les figues ſauvages à bien. Pendant leur accroiſſement, l'intérieur de ces ſortes de fruits eſt rempli de petits vers, qui, après avoir vécu un certain temps ſous cette forme, s'y métamorphoſent enſuite en moucherons; leurs piqûres y cauſent apparemment une fermentation qui ſupplée au peu de ſuc dont elles ſont remplies : plus on étudie la Nature, & plus on eſt étonné de la variété de ſes opérations.

Tous les insectes ont leurs ennemis, & les moucherons des figues sauvages n'en sont point exempts; je leur en ai découvert de deux espèces: la première est un petit ichneumon canelle dont la tarrière est fort longue, & la seconde est un insecte qui ne m'a pas paru destiné à voler. Il a la tête & le corcelet écailleux, sa partie postérieure forme une espèce de queue qui tient au corcelet, elle est grosse à son origine, molle, blancheâtre, & se termine en pointe écailleuse. Six jambes sont attachées au corcelet, & sa tête, qui n'y est adhérente que par un étranglement, est armée de deux dents semblables à celles des ichneumons: deux petits points noirs forment les yeux. Ils sont logés dans les noyaux de la figue, comme les autres moucherons: j'avois cru d'abord que ces insectes pourroient bien être les nymphes des ichneumons canelles, dans le temps le plus proche de leur transformation; la conformité de couleur m'induisoit à le croire, mais j'ai été détrompé par plusieurs observations: en coupant plusieurs noyaux pour examiner les nymphes des moucherons noirs dans leurs différens degrés d'accroissement, je trouvai deux nymphes des ichneumons canelles, renfermées comme celles des autres moucherons, dans les semences de la figue: leur tarrière, qui est fort longue, faisoit un cercle autour de leur corps. Ayant même vû plusieurs ichneumons canelles percer l'enveloppe de leur cellule, au lieu que les autres en sortent sous la forme que j'ai décrite ci-devant, il n'en fallut pas davantage pour m'assurer que je ne devois pas les confondre, & qu'ils formoient deux espèces différentes. Ces derniers n'éprouvent point de métamorphose, puisqu'ils sortent de l'œil de la figue sans être aîlés. Je crois que ces deux espèces d'insectes peuvent être regardées comme les ennemis des moucherons noirs, puisqu'ils se trouvent en plus petit nombre dans les figues sauvages, & qu'ils ne sont d'aucun usage pour la caprification. Les figues sauvages étant assez connues par le détail dans lequel je viens d'entrer, passons maintenant à la seconde partie de ce Mémoire, qui regarde la caprification des figues domestiques.

Remarques ſur la Caprification.

Quoiqu'il y ait à Malte ſept ou huit eſpèces de figuiers domeſtiques, la caprification n'a lieu que pour deux eſpèces ſeulement. Les payſans qui la mettent en uſage, n'ont point pour objet la maturité prématurée des figues domeſtiques, mais il croient qu'elles ne ſauroient venir à bien, & qu'elles tombent néceſſairement avant de mûrir, ſi elles ne ſont point caprifiées. Cette difficulté ſera éclaircie par les remarques ſuivantes.

La première eſpèce de figuier qui produit les figues deſtinées à la caprification, porte deux fois l'année. Celles qui mûriſſent les premières, c'eſt-à-dire, à la fin de Juin, ſont mielleuſes, beaucoup plus groſſes que celles de France, & d'un goût plus exquis; elles parviennent ſans aucun ſecours à leur parfaite maturité: les ſecondes au contraire, ont beſoin d'être caprifiées, & ne mûriſſent que pendant tout le mois d'Août. Ces dernières figues ſont inférieures aux premières pour le goût & la groſſeur.

La ſeconde eſpèce de figuier dont les fruits ſe caprifient, ne produit qu'une fois l'an, & je crois que c'eſt la même eſpèce, ſi abondante dans les iſles de l'Archipel, dont parle M. de Tournefort; ces figues ſont petites, blancheâtres, & ſucrées ſans beaucoup de goût: la récolte en eſt toûjours fort abondante.

Voilà donc deux eſpèces de figues deſtinées à la caprification: voyons ce qui peut donner lieu à cette opération, tandis que les autres n'ont pas beſoin du même ſecours pour bien mûrir. Commençons par la première eſpèce, c'eſt-à-dire, par celles qui viennent ſur le même arbre qui a produit les bonnes figues du mois de Juin.

Il eſt certain que le figuier qui a produit une grande quantité de figues groſſes & ſucculentes, ſe trouve, pour ainſi dire, épuiſé. Cet arbre n'a pas la force de fournir la nourriture ſuffiſante aux ſecondes figues, qui commencent à paroître dans le temps que les premières ſont dans leur maturité.

Qu'arrive-t-il? la moitié de ces ſecondes figues, qui ne reçoivent point le ſuc nourricier dont elles ont beſoin, tombent avant d'être mûres; & c'eſt par la caprification qu'on remédie à cet inconvenient. L'introduction du moucheron y cauſe une fermentation capable de précipiter leur maturité, comme il arrive dans les fruits verreux, qui mûriſſent toûjours avant les autres. Pour lors les figues qui tarderoient deux mois à mûrir, ſont bonnes à manger trois ſemaines plus tôt, & le temps de leur chûte étant prévenu, la récolte en eſt plus abondante. Cela eſt prouvé par la manœuvre de quelques particuliers, qui, pour ne point fatiguer leurs arbres, ne caprifient point les ſecondes figues, attendu que la récolte des premières eſt ordinairement mauvaiſe pour l'année d'après, l'arbre ayant, pour ainſi dire, été forcé de nourrir une trop grande quantité de fruit dans la même année. En effet, les trois quarts des ſecondes figues tombent avant de mûrir, lorſqu'elles n'ont point été caprifiées, & il n'en reſte ſur l'arbre que le nombre qu'il eſt capable de nourrir. Venons maintenant à la ſeconde eſpèce de figues deſtinées à la caprification; la même raiſon ſubſiſte pour celle-ci, quoique dans un ſens différent.

J'ai déjà dit que la récolte en eſt fort abondante, & cela eſt ſi vrai, qu'on trouve pluſieurs figuiers dont on ne voit point les branches, attendu la quantité de fruit dont elles ſont chargées. Lorſqu'on néglige de caprifier cette eſpèce de figuier, une grande quantité de ſon fruit tombe avant de mûrir, parce que l'arbre en eſt ſurchargé: la caprification prévient cette chûte, comme dans l'autre eſpèce, en précipitant la maturité.

Les payſans ſont bien perſuadés que les deux eſpèces de figues dont nous venons de parler, ne ſauroient mûrir ſans la piqûre du moucheron: mais de pareils préjugés ne font guère d'impreſſion ſur ceux qui veulent obſerver avec un peu d'attention. Pour ſavoir à quoi m'en tenir, je priai un de mes amis, qui avoit dans ſon jardin quelques pieds de figuier des deux eſpèces deſtinées à la caprification, de

laiſſer paſſer une année ſans y ſuſpendre de figues ſauvages. Ce que j'avois prévû arriva, preſque la moitié du fruit tomba ſans mûrir, mais le reſte vint à bien. J'ouvris pluſieurs de ces figues, que je trouvai caprifiées : le vent avoit apparemment tranſporté quelques moucherons d'un figuier ſauvage, qui n'étoit pas éloigné; mais la plus grande partie n'avoit aucun ſigne de caprification. Cela eſt aiſé à connoître, parce que celles qui n'ont point été caprifiées, ſont bien meilleures que les autres, & celles qui l'ont été ſont preſque toûjours jaunâtres & deſſéchées en dedans. D'ailleurs on y trouve les cadavres de deux ou trois moucherons enveloppés dans les feuilles de l'ombilic, ou dans l'intérieur de la figue. L'uſage de la caprification n'eſt point connu en Provence, quoiqu'il y ait dans cette province les mêmes eſpèces de figues que nous avons à Malte & dans les iſles de l'Archipel : elles parviennent cependant à leur parfaite maturité. Peut-être que la récolte en ſeroit plus abondante ſi elles étoient caprifiées, mais on y perdroit du côté de la bonté. Les figues ſéches du Levant ne ſont pas à beaucoup près auſſi bonnes que celles de Provence.

Ces remarques prouvent, ce me ſemble, que les figues domeſtiques peuvent mûrir ſans le ſecours de la caprification, mais que cet uſage eſt d'une grande utilité pour ſoulager un figuier qui eſt épuiſé par le grand nombre de figues qu'il a produit dans la même année, ou parce qu'il n'auroit point la force de nourrir la quantité de fruit dont il eſt chargé. Ces deux circonſtances n'ayant point lieu pour les autres eſpèces de figues que nous avons à Malte, on ne ſonge point à les caprifier.

A l'égard de l'idée de Pontedera, qui imagine que le figuier ſauvage eſt le mâle du figuier domeſtique; que le premier fournit les pouſſières d'étamines néceſſaires pour féconder les fruits du ſecond; que les moucherons ſont les porteurs des pouſſières, & qu'ils les dépoſent dans les figues où ils s'introduiſent; je puis aſſurer avoir vû des faits qui détruiſent abſolument tout ce qu'il nous a débité ſur cette matière.

matière. L'état des moucherons qui ſortent d'une figue ſauvage peut avoir induit Pontedera en erreur. Ils ſont chargés alors d'une pouſſière blanche qui provient en partie des étamines, au travers deſquelles ils ſe font un paſſage, & de l'intérieur de la figue, qui eſt farineux: mais cet obſervateur ſe ſeroit bien donné de garde d'avancer de pareils faits, ſi, au lieu de s'en tenir aux apparences, il avoit eu la patience d'examiner les moucherons depuis le moment qu'ils ſortent de la figue juſqu'à celui où ils s'envolent. Il auroit vû qu'ils emploient ſix ou ſept minutes à ſécher leurs aîles au ſoleil, & à ſe dégager des pouſſières qui les embarraſſent: il ne leur en reſte aucun veſtige lorſqu'ils s'envolent, & ils ſont d'un noir luſtré lorſqu'ils s'introduiſent dans les figues domeſtiques.

Quoique les moucherons qui ſortent des figues ſauvages aillent chercher les figues domeſtiques pour y dépoſer leurs œufs, ce dérangement ne détruit point l'ordre qui règne dans la Nature, & l'eſpèce s'en conſerve toûjours. Toutes les figues ſauvages ne mûriſſent point à la fois: ce ne ſont que les moucherons des figues avancées qui ſervent à la caprification, parce que les figues ſauvages qu'ils devroient féconder ne ſont point encore en état de l'être, au lieu que ceux qui ſortent des figues qui ne mûriſſent que trois ſemaines après, ſont deſtinés à féconder ces mêmes figues ſauvages qui ſont alors aſſez avancées; & c'eſt par ce moyen que l'eſpèce ne s'en perd point, quoiqu'il en périſſe un aſſez grand nombre dans les figues domeſtiques, puiſque tous les vers qui proviennent des œufs dépoſés par les moucherons, meurent avant de pouvoir ſe changer en nymphes, ou par la trop grande humidité, ou parce qu'ils n'y trouvent point une nourriture convenable.



HISTOIRE DU SUCRE D'ÉRABLE.

Par M. GAUTIER, Correspondant de l'Académie.

AVANT que d'entrer dans le détail de tout ce qui concerne la manière dont on fait ce Sucre, je crois qu'il est à propos de donner la description des deux espèces d'érables qui le fournissent, car il y a d'autres espèces d'érables qui n'en donnent point & d'où il ne coule point d'eau sucrée.

Il n'y a que deux espèces d'érables en Canada qui fournissent ce sucre: ils croissent dans toute l'Amérique septentrionale, & se trouvent presque par-tout: ils ne fournissent l'eau sucrée avec laquelle on fait le sucre, que dans les endroits où il gèle & où il tombe de la neige. On verra cependant dans la suite de ce Mémoire, que cette circonstance n'est pas absolument essentielle pour faire couler cette eau.

Description des deux espèces d'Érables dont on retire du Sucre.

Le premier est un grand arbre qui est fort beau, & ordinairement fort haut; son écorce est blancheâtre & assez unie. Quand il est vieux, elle se fend & se gerse tout le long de l'arbre. Ses branches s'étendent de toutes parts & sont fort nombreuses, sur-tout vers la tête de l'arbre, car tout son tronc est ordinairement sans branches, ou il y en a très-peu; ses branches sont chargées de grandes feuilles larges, anguleuses, arrondies, semblables à peu près à celles de la vigne, mais plus unies & plus molles; elles sont en dessus d'un verd foncé, & en dessous presque blanches, attachées à une queue longue & rougeâtre. Cet arbre fleurit vers la mi-juin, ses fleurs sont en rose, d'un blanc un peu verd,

ramaſſées en grape & pendantes; les fruits qui leur ſuccèdent ſont composés de deux, & quelquefois de trois capſules, qui ſe terminent en une aîle membraneuſe. Ces capſules ſont remplies chacune d'une graine arrondie, blanche & petite. Les ſemences ſont mûres au mois de ſeptembre. Cet arbre ſe plaît dans les lieux humides, & ſur-tout dans les montagnes & pays ſablonneux où il eſt fort commun. Lorſqu'il ſe dépouille de ſes feuilles, ce qui arrive dans le mois d'octobre, elles jauniſſent & tombent. Son bois eſt aſſez tendre, & facile à travailler; il y en a même qui eſt très-beau, parce qu'il eſt rempli de petits nœuds qui le font paroître tout piqué & marbré. Ces nœuds ſont fort beaux & paroiſſent beaucoup quand le bois a été frotté avec un peu d'eau forte. On s'en ſert à cauſe de ſa beauté pour les ouvrages de menuiſerie, & pour les boiſeries; on en fait auſſi des montures de fuſil, qui ſont très-belles.

La ſeconde eſpèce d'érable eſt un arbre qui n'eſt pas ſi grand ni ſi haut que le premier, mais dont les branches ſont plus nombreuſes, & s'étendent également de toutes parts. Son écorce eſt d'une couleur rouge tirant un peu ſur le brun, qui s'éclaircit beaucoup quand elle eſt mouillée; elle paroît alors plus rouge; elle eſt beaucoup plus unie & plus polie que celle de l'érable blanc. Ses feuilles ſont plus petites, moins arrondies & plus pointues, elles ſont dentelées dans toute leur circonférence, mais elles ont ſur-tout trois grandes dents, dont une, qui eſt la plus conſidérable, eſt placée à l'extrémité de la feuille: elle forme un angle beaucoup plus aigu que les deux autres qui ſont au côté. Celles des deux côtés forment avec celle du milieu deux angles preſque droits; elles ſont portées ſur une queue rouge & plus longue que celle de l'érable blanc: ces feuilles en naiſſant ſont rouges par deſſus, & couvertes par deſſous d'un duvet blanc très-fin, elles ne ſe développent pas ſi-tôt que les feuilles de l'érable blanc. Lorſqu'elles ont acquis leur accroiſſement, elles ſont d'un verd blancheâtre, ſemblables à celles de l'érable blanc. Elles reſtent dans cet état juſqu'à

l'automne, alors le deſſus de la feuille devient d'abord un peu jaune, enſuite rouge comme du ſang de bœuf, & le deſſous eſt toûjours blancheâtre, mais ſon duvet n'y eſt plus, & les nervures de cette partie ſont toûjours fort rouges. Cet arbre fleurit vers la mi-juin, & ſes fleurs, qui ſont rougeâtres, ſont ſemblables à celles de l'érable blanc, auſſi-bien que les fruits qui mûriſſent au mois de Septembre. Il ſe plaît dans les lieux humides, mais plus encore ſur les montagnes & dans les endroits ſablonneux. Son bois eſt beaucoup plus tendre que celui de l'érable blanc, & plus facile à travailler; on s'en ſert pour les ouvrages de menuiſerie. Il s'en trouve qui eſt très-bien veiné ou pluſtôt ondé, car en fendant une bûche de cet érable, on voit toutes les fibres ligneuſes diſpoſées en ondes. Quand on frotte avec de l'eau forte les boiſeries & les meubles qu'on a faits avec ce bois, ils paroiſſent très-beaux & ondés: auſſi eſt-il fort recherché pour cette ſorte d'ouvrage. On peut le nommer *Acer Canadenſe, folio tridendato*, ou encore mieux, *Acer Canadenſe, floribus rubris, foliis majoribus ſupernè viridibus, ſubtùs argenteis, lanuginoſis.*

Le premier de ces arbres s'appelle *érable blanc* ou *érable mâle*, & le ſecond ſe nomme en Canada *érable femelle* ou *érable plane*, & par corruption, *plaine*, on ne l'y connoît pas ſous d'autre nom.

Cette diverſité de noms met une différence dans le ſucre qu'on retire de l'eau que fourniſſent ces deux eſpèces d'érables. On appelle le premier, celui qui vient de l'érable blanc, *ſucre d'érable* ſimplement; & le ſecond, celui qui vient de l'érable femelle, *ſucre de plane* ou de *plaine.* Ces deux érables ſont les ſeuls qui donnent une eau claire comme de l'eau de roche, avec laquelle on fait un ſucre gras & roux, d'un goût agréable & qui répand une odeur gracieuſe quand il eſt fait ſans fraude. Il eſt certain qu'il eſt preſque auſſi bon que celui qu'on retire des cannes à ſucre, & je ſuis perſuadé qu'en le purifiant bien, on pourroit en faire un ſucre auſſi blanc que le ſucre rafiné.

Temps où coule l'eau ſucrée.

Au commencement du mois de Novembre, les érables ſe dépouillent entièrement de leurs feuilles; alors ſi on fait des inciſions ou entailles à ces arbres, il en coule en très-petite quantité une eau légèrement ſucrée, mais dont on pourroit retirer du ſucre ſi on en avoit aſſez. Il faut néceſſairement, pour faire couler cette eau, qu'il ait gelé pendant ſept ou huit jours, & que la gelée ait été aſſez forte pour faire deſcendre la liqueur du thermomètre trois ou quatre degrés, & même davantage, au deſſous de la congélation. Je ne ſais ſi la neige eſt eſſentielle pour cet écoulement, mais il y a grande apparence qu'elle y contribue beaucoup. Les jeunes érables, auſſi-bien que les vieux, ne donnent preſque point encore d'eau dans ce temps, on n'en retire alors que de ceux qui ſont d'un moyen âge & qu'on pourroit nommer *adultes*. J'ai fait pendant pluſieurs années cette expérience les 20, 21, 22, 23 & 24 Novembre. Il y avoit alors de la neige ſur la ſurface de la terre, & je n'ai trouvé que les érables adultes ou d'un moyen âge qui fourniſſent cette eau.

Je penſe que la longueur de l'hiver & la violence du froid pourroient bien contribuer à la formation & à la production de l'eau ſucrée; car j'ai remarqué que plus on avance dans cette ſaiſon, plus les érables donnent de cette eau. Quand l'hiver eſt bien long, les payſans abattent des érables pour faire du bois de chauffage: or ces arbres, qu'on abat vers la fin de Mars & dans le mois d'Avril, fourniſſent quand on les brûle une eau ſucrée que les enfans ramaſſent & boivent avec plaiſir, & on en retire une bien plus grande quantité, que de ceux qu'on a abattus dans les mois de Décembre, Janvier & Février. L'eau ſucrée commence à couler dès la fin de l'automne, continue pendant tout l'hiver, juſqu'au commencement du printemps; mais il faut obſerver toûjours qu'elle coule bien plus abondamment au commencement de l'hiver qu'à la fin de l'automne, & ainſi en augmentant toûjours

jusqu'au commencement du printemps. Il en coule même encore beaucoup pendant les premiers jours de Mai.

Manière de tirer l'eau sucrée des Érables.

Quand on veut avoir l'eau sucrée qui est dans les érables; on commence par y faire une incision ou entaille ovale & oblique, que les habitans du pays nomment *gobe*. On applique à la partie inférieure de cette incision, une lame de couteau ou un morceau de bois mince en forme de règle, qui fait un angle aigu avec l'entaille, & sert de canal à la liqueur pour se rendre dans des vases qu'on met dessous pour la recevoir. Sans cette précaution, elle couleroit le long de l'arbre & seroit perdue. Si on se contentoit de faire ces incisions à l'écorce extérieure, ou à l'écorce moyenne, ou même à l'écorce qui est la plus proche du bois, & qu'on nomme le *liber*, il n'en sortiroit pas une seule goutte d'eau sucrée; on n'y apercevroit pas même la moindre humidité pendant tout l'hiver, & au commencement du printemps, temps auquel les érables fournissent abondamment l'eau sucrée; mais il faut nécessairement entamer la substance du corps ligneux, ou les fibres du bois, pour avoir le plaisir de voir couler l'eau sucrée, qui suinte plus ou moins abondamment, suivant la profondeur de l'entaille & que les circonstances sont plus favorables: une des plus essentielles est que les fibres soient dégelées, car quand elles ne le sont pas, il ne coule point d'eau & la plaie demeure séche. Il arrive même dans le commencement des dégels, que quand on a fait une incision à ces arbres, l'eau sucrée ne découle que des couches les plus extérieures du bois, parce que les couches intérieures qui doivent aussi en fournir beaucoup, ne sont pas encore dégelées, mais l'écoulement est considérable au commencement du printemps quand les dégels sont grands & universels. On peut faire une ou plusieurs entailles à un arbre, mais ordinairement il ne s'en trouve pas mieux, & au bout de très-peu de temps il est épuisé. Quand la récolte de l'eau sucrée est faite, les entailles se gersent & se

deſſéchent de l'épaiſſeur d'un bon pouce dans toute leur étendue, & il n'en ſortiroit point d'eau l'année ſuivante, à moins qu'on ne les rafraîchit.

OBSERVATIONS.

1.° La figure & la poſition de l'entaille ſont fort indifférentes, cependant on la fait toûjours oblique, afin que l'eau coule plus aiſément dans les vaſes.

2.° Si on fait pluſieurs entailles à un arbre, il découle moins d'eau de chaque entaille à proportion, qu'il n'en découleroit d'une ou de deux, ſi elles étoient aſſez grandes.

3.° Les entailles faites à la partie de l'arbre la plus proche de terre, donnent plus d'eau & plus tôt que celles qui ſont à quinze & vingt pieds de hauteur. La raiſon en eſt, que le pied de l'arbre eſt moins gelé que le tronc & les branches.

4.° Plus les érables ont eu d'entailles, moins ils donnent d'eau ſucrée les années ſuivantes.

5.° Cette eau découle de toutes les parties des arbres, du tronc, des branches & des racines.

6.° Cette eau paroît toûjours venir de la partie ſupérieure de l'arbre; car ſi avec une hache on fait une entaille de trois ou quatre pouces de profondeur à un érable, on voit découler l'eau abondamment des fibres qui ſont à la partie ſupérieure, tandis que celles qui ſont à la partie inférieure paroiſſent n'en pas fournir.

7.° Les vieux érables donnent moins d'eau que les jeunes, & que ceux qui ſont d'un âge moyen, mais elle eſt plus ſucrée. J'ai remarqué auſſi que les érables qu'on nomme *planes* ou *plaines* donnent plus d'eau que les érables blancs, mais elle eſt moins ſucrée, & fournit par conſéquent moins de ſucre, qui eſt plus doux & plus agréable.

Du temps & des circonſtances néceſſaires pour faire couler l'eau des Erables.

Quoiqu'on puiſſe faire des inciſions ou gobes aux érables dans tous les temps de l'hiver, il n'en coule cependant pas

d'eau ſucrée. Il faut pour qu'elle coule, un temps & des circonſtances favorables. 1.° Il faut un temps beau & chaud, & un ſoleil brillant, car le temps couvert n'eſt guère propre pour l'écoulement de la liqueur. 2.° Il eſt néceſſaire que le vent ſoit au ſud ou au ſud-oueſt. Le vent de nord-eſt n'y eſt pas ſi favorable, néanmoins il arrive quelquefois que quand ce vent n'eſt pas trop froid, l'eau d'érable coule aſſez abondamment. 3.° De quelque côté que vienne le vent, il eſt eſſentiel qu'il ne ſoit pas froid. 4.° Il eſt néceſſaire qu'il dégèle beaucoup pendant la journée; & plus le dégel eſt grand, plus l'eau des érables coule abondamment. 5.° Il eſt avantageux qu'il gèle un peu la nuit, il arrive même qu'une petite gelée ſemble annoncer que le lendemain il coulera beaucoup d'eau, pourvû qu'il y ait un grand dégel, & que les autres circonſtances ſe rencontrent. Une gelée qui feroit deſcendre la liqueur du thermomètre à 22 degrés au deſſous de la congélation, empêcheroit cette eau de couler. 6.° On a coûtume de faire les entailles du côté de l'arbre qui eſt au ſud ou au ſud-oueſt, on verra dans la ſuite que cette précaution eſt avantageuſe, & que c'eſt des entailles faites de ce côté que l'eau coule plus abondamment. On obſerve conſtamment que les érables qui ſont bien expoſés au ſoleil, donnent de l'eau plus abondamment que ceux qui ſont à l'ombre, & à qui les rayons du ſoleil ſont dérobés par quelques autres arbres qui ſe trouvent devant eux ou par quelque hauteur. Le ſoleil ne pouvant point alors agir immédiatement ſur les érables, ne peut point les dégeler auſſi conſidérablement ni auſſi promptement que ceux qui ſont bien expoſés à ſon ardeur: auſſi l'eau en coule moins abondamment, à moins qu'il n'y ait un grand dégel. 7.° Le temps de la journée où cette eau coule le plus abondamment, eſt depuis dix heures du matin juſqu'à deux ou trois heures après midi, parce que c'eſt alors le temps du plus grand dégel; mais auſſi-tôt que le dégel ceſſe, & que le vent, de quelque côté qu'il ſoit, ſe refroidit, l'eau ne coule plus & on la voit s'arrêter ſubitement. 8.° Il peut bien arriver que la neige qui eſt

au pied

au pied des arbres, & qui fond à vûe d'œil dans les grands dégels, y contribue beaucoup : on en pourra juger par une expérience que j'ai faite le 12 Mai, & qui sera rapportée ci-après. On peut regarder toutes ces circonstances comme autant de phénomènes dont j'ai déjà rendu raison; mais je vais tâcher de les expliquer physiquement, après avoir averti que je ne donne ces explications que comme plausibles, & qu'on sera en droit d'en porter tel jugement qu'on voudra.

La petite gelée de la nuit paroît très-utile pour cet écoulement, parce qu'ordinairement elle est suivie d'un grand dégel le jour suivant. Le vent de nord-est n'est pas si favorable, parce qu'ordinairement le dégel n'est pas grand quand il règne, & qu'il est toûjours un peu plus froid dans ce temps, que le vent de sud & de sud-ouest. Les entailles faites aux arbres du côté du sud & du sud-ouest, fournissent beaucoup plus d'eau que celles qui sont au nord, parce que le soleil agissant immédiatement sur ce côté des arbres, les dégèle plus tôt & plus puissamment, au contraire il n'agit point sur le côté exposé au nord & au nord-est : c'est sans doute ce qui est cause que les entailles faites de ce dernier côté donnent moins d'eau; cependant quand le dégel est grand & universel, le soleil beau & le temps chauds, elles ne laissent pas de fournir assez, mais jamais si abondamment que celles exposées au sud & au sud-ouest. Je crois que les expériences suivantes, confirmeront cette explication; j'ai cru devoir les rapporter, elles sont certaines, ainsi on peut y ajoûter foi.

Première Expérience faite à deux lieues de Québec.

Le 6 Mars 1745, le temps étant beau & chaud, le vent au sud-ouest, la liqueur du thermomètre à 11 degrés au dessous de zéro, je fis plusieurs entailles à des érables du côté du sud & du sud-ouest; il en découla de l'eau sucrée, mais en petite quantité, parce qu'il n'y avoit pas encore eu de dégels considérables. Comme le vent de sud-ouest étoit grand & froid, il dégela très-peu, quoique

le ſoleil fût chaud. Ayant auſſi fait des entailles au nord, elles ne fournirent preſque point d'eau.

Seconde expérience. Le 14 Mars de la même année, le temps étant à peu près le même, à la différence près qu'il faiſoit un froid ſi violent, que le vif-argent étoit deſcendu 23 degrés au deſſous de zéro, je fis des entailles à pluſieurs arbres ſitués pareillement & avec les mêmes précautions que pour les expériences précédentes. Comme le dégel de la journée n'avoit pû fondre l'eau qui étoit congelée dans les tuyaux du bois, les entailles ne donnèrent preſque point d'eau.

Troiſième expérience. Le 24 Mars, le thermomètre étant 7 degrés au deſſous de zéro, le ſoleil beau & chaud, le temps clair & ſerein, le vent variable du ſud-oueſt au nord-eſt, & le dégel très-conſidérable, je fis des entailles à pluſieurs arbres; l'eau en découla ſi abondamment, que la plus grande des entailles donna dans l'eſpace de 24 minutes plus d'une chopine d'eau ſucrée meſure de Paris. Les autres entailles rendirent à proportion; & je remarquai encore que cette eau découloit plus abondamment des entailles faites au côté des arbres expoſé au ſud & au ſud-oueſt, que de celles qui l'étoient au nord & au nord-oueſt. Une entaille de quatre doigts de longueur & de trois pouces de profondeur, faite du côté du ſud & du ſud-oueſt, à un arbre d'environ quatre pieds de circonférence, donna au moins une pinte d'eau ſucrée, meſure de Paris, en un quart d'heure, pendant que les entailles faites au nord & au nord-eſt n'en donnèrent pas plus d'une chopine dans le même eſpace de temps.

Cet écoulement continua à peu près de la même manière, depuis onze heures du matin juſqu'à trois heures après midi, en diminuant peu à peu à meſure que le temps ſe refroidiſſoit, après quoi il n'en coula preſque plus: mais il eſt bon d'obſerver que comme il n'y avoit encore que les couches les plus extérieures du bois qui fuſſent dégelées, il n'y avoit auſſi qu'elles qui fourniſſoient cette eau, &

les entailles qui étoient profondes ne donnoient pas plus d'eau que celles qui l'étoient moins, parce que ces arbres n'étoient pas encore aſſez dégelés.

Quatrième expérience. Quelques Phyſiciens ont penſé qu'il falloit qu'il y eût de la neige au pied des érables, pour en obtenir l'eau ſucrée: dans la vûe de m'aſſurer de ce ſentiment, j'ai cru convenable de faire l'expérience ſuivante.

Le 12 Mai, le temps étoit beau & chaud, le thermomètre étant le matin à 13 degrés au deſſus de zéro, & le ſoir ayant monté juſqu'à 30; il n'y avoit plus de neige ſur la ſurface de la terre depuis plus de huit jours, & la végétation étoit ſi avancée que l'herbe pouſſoit par-tout, & que les feuilles des framboiſiers, groſeillers & meriſiers commençoient à s'épanouir, ainſi que les boutons des érables. Dans ces circonſtances, je fis des entailles à pluſieurs érables, & j'eus le plaiſir de voir couler l'eau preſque auſſi abondamment que dans le mois de Mars. Il en coula plus d'une pinte de chaque entaille en trois quarts d'heure. Cette eau étoit très-ſucrée, très-claire & très-limpide, d'une fraîcheur admirable; mais elle avoit un petit goût de verd, qu'on appelle en Canada, *goût de sève.*

Les circonſtances que nous avons trouvé être eſſentielles pour faire couler l'eau ſucrée des érables, ne ſe rencontrant pas toûjours dans les mêmes temps, dans les différens endroits où croiſſent les érables qui donnent cette eau, il s'enſuit que la récolte de cette eau ſe fait plus tôt dans des endroits que dans d'autres: par exemple, dans le gouvernement de Québec, des Trois-rivières & de Montréal, on recueille l'eau ſucrée depuis la mi-Mars juſqu'à la mi-Mai, parce que c'eſt le temps où dans ces cantons le ſoleil commence à avoir de la chaleur & à s'élever ſur l'horizon. Les dégels ſont grands & preſque continuels, les gelées de la nuit ſont peu conſidérables, le vent un peu chaud. Peut-être même la fonte des neiges, qui arrive dans ce temps-là, contribue-t-elle à faire couler l'eau ſucrée. Dès que la sève monte aux érables, & que les feuilles

commencent à s'épanouir, l'eau ſucrée ne coule plus & le bois eſt fort ſec.

On commence ordinairement la récolte de l'eau d'érable au fort de Frontenac, au détroit & aux environs du fort S.t Frédéric & dans le lac Champlain, au mois de Février, & elle y eſt finie les premiers jours de Mars; parce que le froid de l'hiver finiſſant beaucoup plus tôt dans ces endroits qu'à Québec, les dégels qui y ſont très-grands, commencent dès la fin de Janvier & continuent pendant le mois de Février; auſſi la récolte du ſucre y eſt finie environ le 10 de Mars. Il faut obſerver qu'il y a peu de neige dans ces endroits.

Caractère & vertus de l'Eau d'E'rable.

L'eau qu'on tire des érables eſt claire comme de l'eau de roche, cependant un peu blancheâtre. Elle eſt fort deſaltérante: quand on la boit, elle n'a rien d'onctueux ni de gras, & elle laiſſe dans la bouche un goût frais & ſucré, qui eſt admirable.

Cette eau eſt adouciſſante & rafraîchiſſante, on pourroit même dire balſamique & fort diurétique; on ne s'eſt jamais aperçû qu'elle ait cauſé aucun accident à ceux qui en ont bû beaucoup, même étant tout en ſueur après de violens exercices.

J'ai fait glacer de l'eau d'érable dans un vaſe, en l'expoſant à la gelée de la nuit, qui étoit aſſez forte; j'avois mis dans ce vaſe environ une pinte d'eau. Il ſe forma une glace deſſus qui n'avoit preſque point d'autre goût en fondant que celui de l'eau commune, & il y avoit au fond du vaſe ſous la glace une matière graſſe, onctueuſe, qui étoit fort ſucrée & à peu près comme du ſirop. Il ne s'y forma point de criſtaux.

L'eau d'érable étant renfermée dans un barril, s'aigrit; mais moins promptement que la liqueur qu'on tire des cannes à ſucre. On expoſe un barril au ſoleil pendant l'été, & l'eau d'érable ſe convertit en un vinaigre qui eſt fort bon. J'en

ai goûté, & l'ai trouvé très-propre pour assaisonner les alimens. On conserve une partie de l'eau qu'on ramasse sur la fin de la récolte, pour faire ce vinaigre.

Manière de faire le Sucre d'Érable.

La fabrique du sucre d'érable n'a rien de singulier ni de difficile, les Sauvages y réussissent aussi bien que les François, quoique ce soient ces derniers qui aient appris aux premiers à le faire. Quand on a ramassé une certaine quantité d'eau d'érable, comme une demi-barrique, on la fait bouillir dans une chaudière de cuivre, ou encore mieux dans une de fer, jusqu'à ce qu'on ait fait évaporer presque toutes les parties aqueuses qui sont dans cette eau sucrée. Il faut avoir soin, pour faciliter cette évaporation, de la remuer souvent & de l'écumer quand elle commence à s'épaissir. On continue de la faire bouillir jusqu'à ce qu'il reste dans la chaudière une matière grasse, onctueuse & sucrée, qui ait la consistance d'un sirop fort épaissi. Quand elle est en cet état, elle est assez cuite, & c'est la marque où on connoît que le sucre est fait : alors on ôte la chaudière de dessus le feu, & pendant qu'elle est encore chaude, on verse le sucre dans des vases de terre ou bien dans des vases faits avec l'écorce du bouleau, ou d'autres matières si on en a. On en forme des pains de différentes figures, il y en a qui sont coniques, d'autres sont carrés, & d'autres sont plats; cette diversité de figure dépend des vases dans lesquels on les forme. On laisse refroidir & sécher ce sucre dans ces vases, & il s'y durcit très-fort, après quoi on l'ôte pour le garder & pour l'employer aux usages que nous dirons. Il faut observer que quand on veut faire de bon sucre, il est nécessaire qu'il ne reste pas trop long-temps sur le feu, & qu'on ne lui donne qu'une consistance médiocre, alors le sucre est rousseâtre, un peu transparent, d'un goût gracieux, & d'une odeur très-agréable. Au contraire, quand on le fait trop bouillir, il a un goût mielleux, comme la melasse ou doucette, & son odeur n'est point si agréable que celle

du ſucre qui eſt bien fait. Ce ſucre ſe purifie de lui-même ſans qu'on ſoit obligé d'y rien ajoûter, cependant il y a des perſonnes qui le clarifient, quand il a à peu près l'épaiſſeur des ſirops ordinaires, en y mettant des blancs d'œufs, après quoi ils continuent de le faire bouillir juſqu'à ce qu'il ait acquis une conſiſtance convenable. On fait par-là un ſucre qui eſt plus pur & plus blanc que celui qui eſt fait ſans cette attention, il paſſe auſſi pour le meilleur, ſur-tout quand il eſt fait avec l'eau de plaine.

OBSERVATIONS.

1.° Cent pots d'eau d'érable fourniſſent ordinairement dix livres de ſucre. Cela peut cependant varier, car l'eau qui eſt plus ſucrée, en donne plus que celle qui l'eſt moins.

2.° L'intérêt, qui gâte ordinairement tout, a introduit une fraude aſſez ſingulière & fort ſimple, dans la fabrique de ce ſucre. Quand les habitans ou payſans ont fait bouillir l'eau d'érable juſqu'à ce que ſes parties aqueuſes ſoient preſque évaporées, ils y ajoûtent de la farine de froment, afin que le ſucre, diſent-ils, ſoit plus tôt fait, cette farine abſorbe le reſte de l'humidité qui étoit dans le ſirop, & par-là le ſucre eſt bien-tôt fait; ils ont ſoin de bien mêler cette farine avec le ſirop, après quoi ils retirent le ſucre de deſſus le feu & en forment des pains de différente figure. Ils ſe contentent de donner à cette fraude le nom de ſecret de faire promptement le ſucre. Ils ajoûtent ordinairement deux ou trois livres de farine ſur dix livres de ſucre. Ce ſucre eſt plus blanc, mais moins bon que le premier, il n'a jamais la même dureté, & il n'eſt pas ſi agréable au goût ni d'une ſi bonne odeur. Sa blancheur le fait cependant rechercher par ceux qui ne s'y connoiſſent pas.

3.° Le ſucre d'érable qui eſt fait avec l'eau qu'on ramaſſe ſur la fin de la récolte, dans les premiers jours de Mai & ſur la fin d'Avril, n'eſt jamais ſi bon que celui qu'on fait dans les mois de Mars & d'Avril : on a d'ailleurs beaucoup de peine à le faire; & quand il eſt fait, il eſt de ſi mauvaiſe qualité

qu'on ne peut pas le garder long-temps. Il ſe fond aiſément dans les grandes chaleurs de l'été; il n'a point la même dureté, ni les mêmes qualités que le premier; il a un goût de sève, qui eſt le goût de l'eau d'érable qu'on fait couler ſur la fin de la récolte. La difficulté qu'on a pour faire du ſucre avec cette eau, fait qu'on ſe contente de la faire bouillir juſqu'à ce que la matière ſucrée ait la conſiſtance de ſirop. On y ajoûte quelquefois une forte décoction de capillaire, qui rend ce ſirop plus agréable & plus ſalutaire. On le garde, ſoit qu'il ſoit composé avec le capillaire ou ſans capillaire, pour le boire mêlé avec de l'eau pendant les grandes chaleurs de l'été; cela fait une boiſſon fort agréable: mais il faut avoir ſoin, pour le conſerver, de le garder dans une cave bien fraîche, car ſans cette précaution il s'aigrit aiſément & ſe gâte. Il ne peut pas ſupporter les voyages de mer.

La fabrique du ſucre, tant d'érable que de plaine, peut aller dans le Canada, à 12 ou 15 milliers par an, & on le vend ordinairement dix ſols la livre. Ce ſucre eſt d'une grande reſſource dans les années où on n'en apporte pas de France & des Iſles. On pourroit en faire davantage en Canada, parce que les deux eſpèces d'érables qui le fourniſſent y ſont très-abondantes.

Des uſages du Sucre d'Erable & de Plaine.

On l'emploie dans la cuiſine pour la préparation des alimens, ſur-tout de ceux qui ſont faits avec du lait; & dans la médecine.

Lorſqu'il eſt bien fait, il eſt un peu roux, très-dur & un peu tranſparent, il a un goût exquis, une odeur très-gracieuſe, & une ſaveur bien plus agréable que le ſucre brut des Iſles.

Quant à la médecine, le ſucre d'érable eſt pectoral & adouciſſant. On en fait des tablettes, ſur-tout avec le ſucre de *plaine,* qui ſont très-eſtimées & avec raiſon, car il eſt meilleur & plus doux que le ſucre d'érable blanc. On emploie ces tablettes pour adoucir les acretés du poumon

& de la trachée-artère, & l'acrimonie de la limphe. C'eſt ce qui fait qu'elles ſont ſi ſalutaires dans le rhume, pour calmer la violence de la toux. On en fait bouillir gros comme une noix, dans une pinte d'eau pendant cinq ou ſix minutes. On en fait une boiſſon très-agréable qu'on boit dans le rhume, l'extinction de voix & l'enrouement, ou bien on ſe contente d'en mettre un petit morceau dans ſa bouche, & on l'y laiſſe fondre, cela fait un look ſec qui eſt fort bon. On fait quelquefois ces tablettes avec l'eau d'orge ou une infuſion de capillaire : ces deux ingrédiens en augmentent la vertu & en relèvent la qualité. Enfin le ſirop d'érable battu avec de l'eau eſt fort adouciſſant, pectoral & rafraîchiſſant.



MÉMOIRE

MÉMOIRE,

Où après avoir donné un moyen aisé pour élever fort haut, & à peu de frais, un corps Electrisable isolé, on rapporte des observations frappantes, qui prouvent que plus le corps isolé est élevé au dessus de la terre, plus le feu de l'Electricité est abondant.

Par M. DE ROMAS, Assesseur au Présidial de Nérac.

DANS le Mémoire que je fournis le 30 Avril dernier, à l'Académie de Bordeaux, en continuation des expériences sur l'analogie de la foudre avec la matière de l'électricité, j'en étois resté à la question de savoir, si plus les barres qu'on isole au dessus du faîte des maisons sont élevées, plus l'électricité seroit forte. Plusieurs observations que j'avois faites jusque-là, sur des barres placées à quelques toises de distance l'une de l'autre, me portoient déjà à penser ainsi : cependant, comme l'excès de l'élévation de l'une n'étoit que de neuf à dix pieds, que d'ailleurs leur seule longueur, abstraction faite de leur hauteur & de quelques autres circonstances, pouvoit jeter de l'incertitude dans les résultats, je tâchai, pour m'assurer plus positivement de la vérité, de raccourcir encore davantage la barre la moins élevée. Pour y parvenir, je m'avisai de coucher cette dernière horizontalement, ce qu'il me fut d'autant plus aisé de faire, que mes barres étant tenues dans une situation perpendiculaire par un contrepoids, il ne faut que tirer à soi une corde qu'on accroche ensuite à un levier horizontal isolé, sur lequel la barre est elle-même suspendue.

Lorsque j'eus ainsi couché cette barre, ce qui lui donna vingt pieds moins d'élévation en comparaison de l'autre, j'excitai des étincelles sur les conducteurs que j'avois approchés,

& j'eus la ſatisfaction de voir que le conducteur de la barre perpendiculaire donnoit de très-belles étincelles, tandis que celui de la barre horizontale montroit à peine un petit globe de feu. Mais pendant cette obſervation, que je fis le 5 de ce mois (Juin 1753) à une heure après midi, à la faveur d'un orage qui ſurvint avec tonnerre, éclairs & quelques gouttes de pluie, & qui dura aſſez pour que je vérifiaſſe ma conjecture, tantôt en relevant la barre la plus courte, tantôt en la remettant dans une ſituation horizontale, je ne vis jamais, non plus que pendant toutes les expériences que j'ai faites depuis le 12 Juillet de l'année dernière, qu'une électricité un peu plus forte que celle qui eſt produite par le meilleur globe; & pour décider définitivement la queſtion dont il s'agit, j'aurois été bien aiſe d'avoir une électricité qui fût frappante par la force & par le volume du feu. Or, en ſuivant l'idée que me fourniſſoit le peu de feu que j'avois vû ſur la petite barre, lorſqu'elle étoit dans une ſituation horizontale, je m'apercevois que pour avoir un feu auſſi conſidérable que je le ſouhaitois, il falloit que le corps non électrique fût fort élevé au deſſus de la terre.

J'avois une idée depuis l'année dernière, qui me faiſoit eſpérer qu'il me ſeroit aiſé d'élever un corps au deſſus de la terre, de plus de 600 pieds, ſans qu'il m'en coûtât même ſix francs. J'en parlai fort myſtérieuſement dans ma lettre à l'Académie, du 13 Juillet de l'année dernière, & après avoir promis à cette Compagnie de lui dévoiler mon projet d'abord que je ſerois aſſuré qu'il étoit immanquable, je me contentai de dire en quoi il conſiſtoit à M. le Chevalier de Vivens, & à d'autres perſonnes qui me font l'honneur de me vouloir du bien. Je ſuis à préſent en état de le produire au jour ce projet, il m'a réuſſi pleinement, je puis dire même mille fois au delà de mon attente: voici en quoi il conſiſte.

Ce n'eſt qu'un jeu d'enfant: il s'agit de faire un cerf-volant, c'eſt-à-dire, un de ces chaſſis de papier que les enfans font voler. Plus ce chaſſis ſera grand, plus il pourra s'élever, parce qu'il ſera en état de ſoûtenir un plus grand

poids de corde. Celui que j'ai fait pour l'expérience dont il s'agit dans ce Mémoire, a ſept pieds cinq pouces de hauteur, trois pieds de largeur ſur ſon plus grand diamètre, & ſa ſurface réduite au carré pour la facilité du calcul, eſt à peu près de 18 pieds.

La première fois que j'eſſayai ce cerf-volant, fut le 14 Mai dernier *, jour que je choiſis par préférence, parce qu'il tomba au moins dix fois dans la journée une pluie qui électriſoit mes barres, & qu'ainſi j'avois lieu d'eſpérer que le cerf-volant s'électriſeroit auſſi. Mais je ne pus jamais exciter aucune étincelle, quoique je fuſſe ſûr qu'il étoit

* Par une lettre de M. Watſon à M. l'abbé Nollet, datée de Londres le 15 Janvier 1753, l'Académie fut informée peu de jours après, que M. Franklin avoit fait à Philadelphie une épreuve aſſez ſemblable à celle dont M. de Romas rend compte dans ce Mémoire: voici les propres termes de la lettre. « M. Franklin a remis à la Société Royale, » il y a quinze jours, une aſſez belle » expérience électrique pour tirer l'é» lectricité des nuées. Sur deux petits » bâtons de bois croiſés, d'une lon» gueur convenable, faites étendre » à ſes angles un mouchoir de ſoie, » dreſſez-le avec une queue & une » corde de chanvre, &c. & vous » aurez un cerf-volant des enfans; » à l'extrémité d'un de ces petits » bâtons à l'autre duquel on atta» che la queue, il faut mettre un fil » de fer d'un pied de longueur: on » ſe ſert dans cette machine de ſoie » au lieu de papier, pour la garantir » plus ſûrement du vent & de la » pluie. Quand on attend un orage » de tonnerre (qui ſont très-fréquens » en Amérique) on fait monter à » l'ordinaire ce cerf-volant moyen» nant du fil de chanvre à l'extré» mité duquel on attache un ruban » de ſoie, que l'obſervateur empoi» gne, ſe retirant pendant qu'il fait de la pluie, dans une maiſon, afin « que ce ruban ne ſe mouille point. « On devroit encore garder que le « fil de chanvre ne touchât point les « murs, ni les bois de la maiſon. « Quand les nuées de tonnerre s'ap- « prochent à la machine, ce cerf-vo- « lant avec le fil de chanvre s'élec- « triſent; & les petits morceaux de « chanvres s'étendront à tous côtés; « & en mettant une petite clef ſur ce « fil, vous tirez les étincelles: mais « lorſque la machine, le fil, &c. « ſont pleinement mouillés, l'élec- « tricité ſe conduit avec plus de « facilité, & on peut voir les aigrettes « de feu ſortir abondamment de la clef « en approchant le doigt. De plus, « de cette façon on peut allumer l'eau- « de-vie, & faire l'expérience de « Leyde & toute autre expérience de « l'électricité ». Il paroît par cette lettre, que M. Franklin a fait uſage du cerf-volant, avant M. de Romas; mais à en juger par cette même lettre, & par le Mémoire de celui-ci, on verra que les effets ont été bien plus grands à Nérac qu'à Philadelphie. Cette différence vient, ſelon toute apparence, de ce que M. de Romas a garni la corde de ſon cerf-volant, d'un fil de métal, comme on le verra par la lecture de ſon Mémoire.

bien isolé. Cela m'inquiéta beaucoup, je savois à ne pouvoir en douter, que mes barres s'électrisoient dans ce même temps. Après bien des réflexions, il me vint dans l'idée que si je ne pouvois exciter des étincelles sur la corde du cerf-volant, c'étoit parce qu'il ne pleuvoit pas beaucoup, & qu'une corde de chanvre, qui n'est pas mouillée, ne conduit jamais bien le feu électrique que lorsque l'électricité est très-forte.

S'y j'eusse été moins ardent à faire ces expériences, j'aurois bien pû laisser les choses dans la simplicité où elles étoient, & renvoyer mes observations à un autre temps, où j'aurois un orage violent suivi de beaucoup de pluie. Mais mon impatience, qui me faisoit entrevoir que des affaires de famille ou de mon état m'ôteroient peut-être les plus belles occasions; que d'ailleurs il étoit intéressant de faire aussi les expériences pendant un orage qui ne nous donneroit ni grêle ni pluie, je me déterminai à huiler le papier du cerf-volant & à garnir la corde d'un bout à l'autre d'un fil-trait de cuivre, de la même manière qu'on en garnit les cordes de violon, avec cette seule différence, que ce fil n'y fut pas mis aussi serré qu'il l'est sur les cordes de violon.

Dès que j'eus préparé ainsi cette corde, il me tardoit fort d'essayer le cerf-volant : pour cela il me falloit du vent & un orage. Après plusieurs tentatives très-inutiles, que je fis le 7 de ce mois à une heure après midi, temps auquel il tonnoit du côté de l'ouest, je parvins enfin vers les deux heures & demie à le faire soûtenir en l'air, quoiqu'on lui eût lâché toute la corde, qui est de 780 pieds de longueur, & qui faisant alors avec notre horizon un angle de 45 degrés à peu près, tenoit le cerf-volant au moins à une hauteur perpendiculaire au dessus de la terre, de 550 pieds.

Le vent qui parut se fortifier, m'ayant fait espérer que le cerf-volant ne tomberoit point, j'attachai au bout inférieur de la corde inférieure, un cordon de soie de trois pieds & demi de longueur, & ce cordon à un pendule, dont le poids étoit une grosse pierre, au dessous d'un auvent d'une maison

ſituée hors la ville le long des allées. Je joignis de plus à la corde du cerf-volant près du cordon de ſoie, un tuyau de fer blanc d'un pied de longueur & d'un pouce de diamètre, pour y exciter les étincelles d'abord que le cerf-volant & ſa corde ſeroient électriſés.

Il n'eſt pas néceſſaire que je m'étende beaucoup pour faire comprendre les raiſons pour leſquelles nous nous mimes ſous cet auvent de maiſon, & pourquoi j'attachai le cordon de ſoie à un pendule; car 1.° ceux qui connoiſſent l'électricité ſavent que quoique la ſoie ſoit électrique lorſqu'elle eſt ſéche, & que dans cet état elle arrête le feu de l'électricité, elle n'a plus la même propriété dès qu'elle eſt humide. 2.° Perſonne n'ignore ſans doute que le vent n'eſt pas toûjours égal: ainſi quand nous avons mis le cordon de ſoie ſous cet auvent, c'étoit pour l'empêcher de ſe mouiller, & la fonction du pendule étoit de gouverner le cerf-volant; en effet lorſque le vent augmentoit de vîteſſe, la pierre du pendule s'élevoit proportionnellement à la force que le vent avoit alors: s'il relâchoit au contraire, la pierre reculoit & s'approchoit de la ligne à plomb.

Après ces diſpoſitions il ne me reſtoit donc plus que de ſavoir s'il paroîtroit quelque ſigne d'électricité au tuyau de fer blanc, ajoûté à la corde du cerf-volant. Mais comme il étoit de la prudence, pour une raiſon qu'on verra à la fin du Mémoire, de ne pas tâtonner le fer blanc avec la main ni avec une clef ou autre choſe de cette eſpèce, je préparai un petit inſtrument à ce deſſein. C'eſt un tube de verre de douze pouces de longueur, de trois lignes de diamètre, à un des bouts duquel j'avois fixé un tuyau de fer blanc, foncé par un bout, & aſſez ſemblable à une portion d'un étui ordinaire de cure-dent; & de ce petit tuyau de fer blanc, je faiſois pendre une chaîne de fil d'archal aſſez longue pour toucher à terre lorſque j'exciterois des étincelles.

La principale choſe que je cherchois par le moyen de cet inſtrument, c'étoit de faire ſortir les étincelles auſſi belles qu'elles pourroient être, ſans ſentir à la main la moindre

commotion. Le tuyau de verre, qui eſt un corps électrique, auroit bien empêché cela; mais ſi je n'euſſe point ajoûté au fer blanc une chaîne qui communiquât avec la terre, on auroit eu beau préſenter le fer blanc à la corde du cerf-volant, il n'en ſeroit guère ſorti du feu : ainſi prenant cet inſtrument par le bout du tube, & ayant attention que la chaîne du fil d'archal touchât à terre ou à quelque autre corps non électrique y attenant, on devoit faire ſortir de très-belles étincelles ſans rien ſentir à la main, dès qu'on approcheroit de la corde du cerf-volant, le fer blanc emmanché au tube de verre. La choſe me réuſſit en effet de cette manière, & bien me valut d'uſer de cette précaution; on en jugera mieux par le récit que je me propoſe de faire de ce qui ſe paſſa. Les expériences & les obſervations que je fis après tous les préparatifs dont j'ai cru qu'il étoit néceſſaire de parler, peuvent être diviſées en trois actes.

D'abord ce ne furent que des étincelles, telles que celles qui ſont produites par le moyen d'un bon globe; quelques petits nuages détachés du gros de l'orage les occaſionnèrent. Comme dans ce moment il ne ſe préſenta rien d'extraordinaire, je ceſſai de me ſervir de ce dernier inſtrument, que je nommerai dans la ſuite l'*excitateur*, pour abréger le diſcours, & à ſa place je fis ſortir des étincelles tantôt avec une clef, tantôt avec un doigt à nu. Ceux qui étoient préſens, enhardis par mon exemple, voulurent être auſſi de la partie, en ſorte qu'il n'y eut preſque aucun des aſſiſtans qui n'excitât quelqu'étincelle.

Cet exercice, qui dura un quart d'heure & demi environ, fut interrompu par un défaut d'électricité, & la cauſe s'en préſenta aux yeux de tous les ſpectateurs. Les petits nuages noirs qui avoient procuré la première, s'étoient éloignés du zénit du cerf-volant, & à leur place il n'y avoit plus qu'un nuage fort blanc, au deſſus duquel le bleu du ciel paroiſſoit très-diſtinctement.

Demi-quart d'heure après, l'électricité reprit, mais ſi foiblement qu'on n'avoit point le moindre goût pour exciter

des étincelles. Cependant je tâtonnois de temps en temps le tuyau de fer blanc, ſuſpendu à la corde, pour reconnoître le moment auquel l'électricité augmenteroit de force. Après qu'elle eut ainſi langui pendant quelques momens, elle ſe manifeſta aſſez belle: dès-lors chacun reprenant ſa première gayeté, revint au même exercice, les uns avec les doigts à nu, les autres avec des clefs, pluſieurs avec leurs épées, certains avec leurs cannes & leurs bâtons; & moi ayant voulu en faire de même un inſtant après avec la jointure du *medius* de la main droite, je reçûs une commotion ſi terrible, que je la ſentis à tous les doigts de la même main, au poignet, au coude, à l'épaule, au bas-ventre, aux deux genoux & aux malléoles des pieds; tellement que je ne crois pas que celle qu'on reſſent en faiſant l'expérience de Leyde par le moyen du meilleur globe, avec deux bouteilles de la façon du docteur Bevis, ou avec la phiole vuide d'air de M. l'abbé Nollet, ait jamais été auſſi terrible.

Pluſieurs des aſſiſtans qui virent les mouvemens convulſifs que je fis, s'aperçurent bien que le coup étoit très-violent; cependant ſept à huit d'entre eux ne craignirent pas de s'y expoſer, ils ſe donnèrent la main comme dans l'expérience de Leyde, mais ſans former un circuit, car il ne pouvoit pas ſe faire, puiſqu'il n'y avoit pas de bouteille, de quoi d'ailleurs je me ſerois bien donné garde; & il arriva que la commotion ſe fit ſentir juſqu'aux pieds de la cinquième perſonne.

Je rapporte ces faits, parce que les obſervateurs de l'électricité en tireront, je penſe, quelque lumière pour expliquer la néceſſité du circuit qu'on fait communément pour que la commotion ait lieu dans l'expérience de Leyde avec le globe.

Quand ces Meſſieurs m'eurent dit ce qu'ils avoient ſenti dans cette expérience, je les engageai à ne plus s'y expoſer. L'orage s'approchoit & s'animoit de plus en plus; car quoiqu'il ne tombât encore aucune goutte de pluie, il y avoit au zénit du cerf-volant, & juſqu'à 60 degrés à peu près à la ronde, des nuages noirs qui me faiſoient craindre qu'une

très-forte électricité n'arrivât tout d'un coup & qu'il ne s'ensuivît quelque tragique accident, & c'est ici que commence le second acte de mes observations.

L'exhortation que j'avois faite à ces Messieurs, je la pris aussi pour moi: je jugeai à propos de ne plus faire sortir des étincelles qu'avec l'excitateur. L'ayant approché du tuyau de fer blanc pendu à la corde du cerf-volant seulement d'une distance de quatre pouces environ, il en sortit une étincelle qui avoit certainement plus d'un pouce de longueur & deux lignes de largeur. Y étant revenu une seconde fois, j'en excitai une seconde à la distance de cinq ou six pouces pour le moins, qui avoit près de deux pouces, & qui étoit grosse à proportion: en un mot j'en tirai quatre ou cinq autres de même dimension à peu près. Après quoi étant encore revenu à la charge, je puis dire que ce n'étoient plus des étincelles; car peut-on donner ce nom à des lames de feu qui partoient à la distance de plus d'un pied de roi, qui avoient trois pouces de longueur au moins sur trois lignes de diamètre, & dont le craquement se faisoit entendre à plus de deux cens pas?

Tandis que je continuois ainsi, je sentis au visage, quoique je fusse éloigné de plus de trois pieds de la corde du cerf-volant, comme une impression de toile d'araignée. Je compris bien alors qu'il n'étoit pas bon d'être si près: aussi criai-je de toute ma force aux assistans de se reculer, personne n'hésita de déférer à mes instances. Je me reculai aussi d'environ deux pieds: mais bien-tôt les mêmes impressions comme d'une toile d'araignée s'étant fait sentir une seconde fois au visage, je m'écartai encore un peu plus loin.

Me croyant ainsi en sûreté, & n'étant embarrassé de personne, mon premier soin fut d'observer ce qui se passoit aux nuages qui dominoient sur le cerf-volant. Il me parut que ni là ni ailleurs, il n'y avoit point d'éclairs, presque point de bruit de tonnerre, & point du tout de pluie; que le vent qui étoit ouest, souffloit avec force, & qu'il soûtenoit le cerf-

le cerf-volant cent pieds au moins plus haut qu'au commencement de l'expérience.

Ayant ensuite jeté la vûe sur le tuyau de fer blanc suspendu à la corde, & qui étoit distant de la surface de la terre de trois pieds ou environ, je vis trois pailles dont la plus remarquable paroissoit d'un pied de longueur, la seconde de quatre ou cinq pouces, & la dernière de trois ou quatre pouces à peu près, lesquelles pailles étant debout & touchant néanmoins à terre par une de leurs extrémités, circuloient en sautillant au dessous du tuyau de fer blanc, comme des marionnettes qui figurent une danse en rond, sans se toucher nullement entre elles.

Ce petit spectacle, qui réjouit beaucoup la pluspart des assistans, dura environ un quart d'heure; après quoi étant tombé quelques gouttes de pluie, je sentis encore au visage la même impression de toile d'araignée, & j'entendis en même temps un bruissement continu tel que celui d'un petit soufflet de forge. Ce me fut un troisième avertissement de l'augmentation de l'électricité; car depuis que nous avions aperçû les pailles, je ne m'étois plus avisé de faire sortir du feu du tuyau de fer blanc, même avec l'excitateur. Ce dernier avertissement, m'engagea à me reculer & à crier une seconde fois aux assistans de se ranger encore plus à l'écart. Enfin voici ce qui me fit frémir, & c'est le dernier acte qui va terminer ce Mémoire.

La plus longue paille fut attirée par le tuyau de fer blanc, d'où il s'ensuivit une explosion répétée par trois craquemens, qui n'étoient pas à la vérité aussi forts que ceux du tonnerre lorsqu'il tombe, mais qui lui ressembloient assez par leur précipitation: certains des assistans les ont comparés, ces craquemens, à ceux d'un fouet de courrier qu'on fait fortement claquer, d'autres à ceux des pétards d'un feu d'artifice, quelques-uns à ceux d'une grosse cruche de terre qui se brise sur le pavé où on l'a jetée avec force. Quoi qu'il en soit, ce qu'il y a de certain, c'est qu'on les entendit dans le centre de la ville, malgré le bruit qui s'y fait vers cette heure-là.

Le feu qui parut dans le moment de cette explosion, avoit la forme d'un fuseau de huit pouces de longueur & de quatre à cinq lignes de diamètre: mais ce n'est pas le tout. La paille qui avoit occasionné cette explosion, suivit la corde du cerf-volant; plusieurs des assistans l'y virent jusques à la distance de 45 à 50 toises aller avec une très-grande rapidité, étant tantôt attirée, tantôt repoussée, avec cette circonstance remarquable, que chaque fois qu'elle étoit attirée par la corde, il paroissoit des lames de feu & on entendoit des craquemens presque continuels, qui toutefois étoient moins forts que les trois qu'on entendit lors de l'explosion.

Les assistans ne furent pas les seuls qui aperçûrent ces feux: des charpentiers de barrique, qui étoient sur la porte d'un magasin de farine, attestent le même fait; ils ajoûtent à cela, qu'ils ont vû des lames de feu sur la corde jusques au cerf-volant, ce qui doit faire juger que la paille y parvint tout à fait.

Quelques momens après cette première explosion, il y en eut une seconde, puis une troisième, dont les craquemens également répétés par trois fois avec autant de précipitation, étoient encore plus bruyans. Je ne vis point ce qui occasionna ces deux dernières explosions; & nul des assistans n'a sû me rien dire sur la cause de la troisième. Mais quelques-uns d'entre eux m'ont assuré qu'une des pailles qui étoient restées au dessous du tuyau de fer blanc après la première explosion, y avoit été attirée, & que dans le même moment la seconde explosion s'étoit fait entendre.

Quand il ne seroit pas vrai qu'une des deux dernières pailles eût été la cause de cette seconde explosion, il paroîtra toûjours vrai-semblable à un électricien, que c'est la poussière, quelques grains de sable ou quelques petits corps de cette espèce qui se trouvèrent pour lors répandus sur la terre au dessous du tuyau, qui occasionnèrent les deux dernières explosions; car la pluie qui se fortifioit avoit considérablement augmenté l'électricité: circonstance dont il étoit aisé

de juger, puiſqu'il eſt conſtant, de l'aveu de tous les aſſiſtans, que lors des deux dernières exploſions, les lames de feu paroiſſoient plus longues & plus groſſes, que leurs craquemens étoient plus forts, & que le bruiſſement continu dont il a été déjà parlé, ſe faiſoit entendre à la fin comme celui d'un gros ſoufflet qui eſt dirigé vers une forge bien allumée.

Ce qu'on remarque encore de bien frappant depuis la première exploſion ſpontanée juſqu'à la fin de l'expérience, c'eſt 1.° qu'on ne vit point pendant ce temps-là aucun éclair, que le bruit du tonnerre ne ſe faiſoit preſque plus entendre; ce qui fut bien différent dès que le cerf-volant fut tombé. 2.° Qu'on ſentoit une odeur où le ſoufre ſembloit dominer, mais qui, ſelon moi, étoit la même que celle de l'aigrette de l'électricité communiquée à une barre de fer par un globe; avec cette différence, que cette odeur étoit un peu plus forte. 3.° Qu'à l'entour de la corde il paroiſſoit un cylindre de lumière permanent, de trois ou quatre pouces de diamètre; & comme ce n'étoit autre choſe que l'atmoſphère électrique, qui étoit beaucoup plus condenſée près de la corde qu'ailleurs, je ne doute pas que ſi c'eût été la nuit, ce cylindre de lumière n'eût paru de quatre ou cinq pieds de diamètre. 4.° Enfin, après l'expérience faite, on aperçut en terre perpendiculairement au deſſous du tuyau un trou d'un pouce de profondeur & de demi-pouce de largeur, qui vrai-ſemblablement avoit été fait par les groſſes & longues lames de feu qui parurent lors des trois exploſions preſque ſpontanées.

Enfin l'expérience fut terminée par la chûte du cerf-volant. Le vent ayant tourné à l'eſt, la pluie étant devenue plus abondante, & étant ſurvenu quelque peu de grêle il ne put plus ſe ſoûtenir en l'air; & à dire vrai, je n'en fus pas fâché, parce que je vis bien, lors de ces exploſions ſpontanées, que le tuyau de fer blanc ſuſpendu à la corde, n'étoit pas aſſez éloigné de la terre; mais qui auroit penſé que l'électricité ſeroit devenue auſſi forte?

Il eſt important toutefois d'obſerver avant que de finir, que pendant que le cerf-volant tomboit, la corde ayant

touché à un toit, nous crumes que nous pouvions la manier. En effet, nous en retirames environ vingt brasses; mais l'effort qu'on faisoit faire au cerf-volant contre l'atmosphère, l'ayant fait un peu relever, de manière que la corde ne touchoit plus au toit, celui qui la tenoit sentit un si fort craquement dans ses mains, & en même temps une commotion si violente dans tout le corps, qu'il fut obligé de l'abandonner. Or, dans le temps qu'il la lâcha, elle tomba sur les pieds d'un des assistans, qui sentit aussi une secousse qui étoit néanmoins supportable.

Si je voulois ici raisonner sur tous les faits que je viens de rapporter, je crois qu'il me seroit aisé d'établir certaines conjectures que j'ai avancées dans un Mémoire particulier, au sujet de l'attraction de la foudre qui tomba à Tampoui en 1750, au mois de Juillet; & principalement que tous les faits que j'ai observés ci-devant, sur les barres électrisées par des nuages orageux (sur quoi j'ai fourni aussi plusieurs Mémoires à l'Académie) sont confirmés par ces nouveaux. Je me borne seulement à faire considérer qu'il demeure, selon moi, bien établi, que plus les barres isolées seront près des nuages, plus leur électricité sera forte; ce qui étoit d'abord mon principal objet: car quand il seroit vrai, comme l'ont dit plusieurs électriciens, que la longueur des corps électrisés contribue plus à une forte électricité que leur surface, & leur surface plus que leur masse, néanmoins si l'on fait attention à l'effrayante longueur & grosseur des lames que les trois explosions ont montrées, on sent bien que si le cerf-volant n'eût tenu la corde que dans une situation horizontale à la hauteur seulement de vingt pieds au dessus du faîte de la maison la plus élevée, il n'y auroit jamais eu un aussi grand effet. Pour appuyer ce sentiment, on pourroit rappeler l'épreuve qu'en fit celui qui reçut une petite commotion, lorsqu'en retirant le cerf-volant la corde tomba sur ses pieds; mais je ne m'en tiendrai point à cette preuve, qui donneroit peut-être lieu à disputer. Pour vérifier encore mieux ma conjecture à cet égard, je suis déjà déterminé à placer cette

même corde du cerf-volant horizontalement à une hauteur aussi considérable que je le pourrai. En attendant, je suis bien aise de faire remarquer en faveur de ceux qui ne sont pas encore assez initiés dans les mystères de l'électricité, & qui ayant un courage mâle, voudront répéter les mêmes expériences avec le cerf-volant, que pour ne pas s'exposer à quelque malheur, il convient 1.° d'isoler le bout de la corde le plus prochain de la terre, au moyen d'un cordon de soie qui soit au moins de sept à huit pieds de longueur; 2.° d'avoir l'attention que ce cordon soit à couvert de la pluie & des vapeurs humides; 3.° que la corde soit également éloignée de la terre, des murs, planchers, poutres, soliveaux & autres corps électrisables attenans à la terre, de la même distance de sept à huit pieds; 4.° de ne pas s'exposer à exciter le feu sans un manche électrique sept à huit fois plus long que celui que j'ai mis à l'instrument que j'ai nommé l'*excitateur :* j'aurois à me reprocher, s'il arrivoit quelque funeste accident, de ne pas avoir donné ces avertissemens. Il est vrai que tous les orages ne demanderoient pas rigoureusement les mêmes précautions; mais comme on ne sauroit prévoir en quel cas il faudroit les prendre, il vaut mieux se mettre en situation de parer à tout. A ce sujet, j'ai quelque chose de plus à rapporter.

La veille, c'est-à-dire le six de ce mois, je n'étois point à la ville: plusieurs Messieurs du même lieu, non moins intelligens qu'adroits, qui m'ont procuré le cerf-volant, qui ont voulu prendre la peine de ranger le fil-trait sur la corde, & qui sont presque tous les jours chez moi à m'aider dans mes expériences électriques avec le globe, firent voler le cerf-volant pendant un orage presque sans pluie. Ils eurent bien une électricité, qui étoit beaucoup plus forte que celle qu'on produit avec le meilleur globe par un temps favorable; mais ces mêmes personnes, qui ont vû les deux expériences, conviennent qu'il y avoit plus de différence de la dernière à celle de la veille, qu'il n'y en a de 1000 à 1. A cela je puis ajoûter qu'il m'a paru qu'il en étoit de

même d'une troisième expérience que je fis le 11 du même mois vers les trois heures après midi, pendant un orage qui ne s'annonça que par de gros nuages, des éclairs & quelques coups de tonnerre.

Cependant je me suis borné à conseiller d'écarter la corde du cerf-volant, de tout corps non électrique attenant à la terre, de sept à huit pieds. Quand je me suis contenté de proposer cette distance, je me suis fondé sur ce que j'ai vû, sur ce que l'orage du 7 me parut si animé, que je ne crois pas qu'il y en ait jamais qui le soit au double. J'entends au surplus que cette distance doit être proportionnée à la longueur de la corde & à la surface du cerf-volant : conséquemment, si l'on ne se sert que d'une corde de 800 pieds de longueur pour élever un cerf-volant de même surface que le mien, & qu'on le fasse voler dans une plaine comme celle où est situé Nérac, qui est dominée par des côteaux dont la hauteur perpendiculaire ne surpasse guère 300 pieds, j'ai lieu de croire que d'éloigner la corde de tout corps non électrique, à la distance de huit pieds, cela sera suffisant: si on juge à propos de l'en éloigner davantage, on en est bien le maître, cela ne sauroit nuire en rien, ainsi c'est à un chacun à prendre ses mesures sur ce que je viens d'exposer. Je souhaite qu'il n'arrive aucun malheur; en tout cas, j'estime que ce ne sera que par imprudence, par préoccupation, ou par défaut de prévoyance.

M. de Romas, auteur du Mémoire précédent, a envoyé depuis à l'Académie un Journal d'expériences qu'il a faites avec M.rs de Dutilh, gentilshommes de son voisinage, par lesquelles il paroît bien prouvé qu'un cerf-volant semblable à celui dont il est parlé dans le Mémoire ci-dessus, s'électrise au point de faire étinceler sa corde, & de faire ressentir de fortes secousses à ceux qui excitent ces étincelles avec le doigt, dans des temps où le ciel est très-serein & lorsqu'il n'y a nulle apparence d'orage : ces expériences ont été faites dans les mois de Juillet & d'Août de l'année 1753. Voici les circonstances qui ont paru les plus remarquables.
« La première chose qu'on observa, dit M. de Romas, c'est que

pour exciter des étincelles auſſi fortes qu'il étoit poſſible, il falloit « attendre quelques inſtans, comme pour donner le temps au cerf- « volant de s'électriſer; la ſeconde, qu'il y avoit quelquefois en l'air « de petits nuages blancs clair-ſemés, qui, s'approchant du cerf- « volant, ſembloient affoiblir ſon électricité; la troiſième, que le « vent ne ſoufflant pas uniformément, le feu électrique augmentoit « lorſqu'une forte bouffée enlevoit bien haut le cerf-volant, & il « diminuoit beaucoup lorſque le vent qui relâchoit, le laiſſoit « baiſſer; la quatrième, que ſi la forte impulſion de la bouffée qui « enlevoit plus haut le cerf-volant, ſe rencontroit dans le temps que « ce chaſſis étoit dégagé des nuages, c'étoit alors que la plus belle « électricité ſe manifeſtoit; & c'étoit la plus foible au contraire, « s'il en étoit autrement. J'ai vérifié, ajoûte-t-il, les mêmes choſes « par les expériences que j'ai faites depuis en mon particulier ».

M. de Romas, en envoyant le détail de ces expériences à l'Académie, comptoit lui faire part d'une nouvelle découverte : la diſtance des lieux l'a ſans doute empêché d'apprendre, que M. le Monnier l'avoit prévenu par un diſcours qu'il lût dans une de nos Aſſemblées publiques le 15 Novembre 1752. Les faits par leſquels cet Académicien s'eſt aſſuré de l'électricité qui règne dans l'air en certains temps où il n'y a point d'orage, ne diffèrent de ceux qui ſont cités par M. de Romas, que par la manipulation; il a employé des barres de fer iſolées, au lieu de cerf-volant. Dans une matière neuve, & qui invite les Savans à faire des recherches, il n'eſt pas étonnant de voir tous les jours, que pluſieurs d'entre eux arrivent aux mêmes découvertes en travaillant ſéparément.



PROBLÈME.

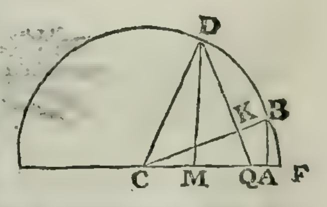
La base d'une Pyramide triangulaire étant donnée avec les angles au sommet, déterminer les dimensions de la Pyramide.

Par M. ESTÈVE, de la Société Royale des Sciences de Montpellier.

CE problème n'est pas de pure spéculation, il peut être utile dans la Géographie, & c'est même ce qui en a fait naître l'idée. Étant placé sur le sommet d'une montagne, & connoissant la distance qu'il y a entre trois objets qu'on découvre dans la plaine, il s'agit de déterminer de ce même sommet, par les règles de la trigonométrie, la hauteur de la montagne & la distance à chacun des objets qui sont dans la plaine; enfin tout ce qui appartient à la pyramide, dont la base connue est dans la plaine, & le sommet à l'œil de l'observateur qui y mesure les angles formés. Quand même la pyramide auroit plus de trois faces, la solution suivante pourroit y être appliquée; car on sait qu'une pyramide quelconque peut toûjours se diviser en pyramides triangulaires.

LEMME.

Le sinus de la somme de deux arcs est égal au sinus du premier multiplié par le cosinus du second, plus le sinus du second multiplié par le cosinus du premier, divisé par le sinus total.



Soient les deux arcs BF, BD dont les sinus sont BA, DK, & les cosinus AC, CK. Le sinus de leur somme FBD est DM; je dis que $DM = \frac{AB \times CK + AC \times DK}{CB}$.

DÉMONSTRATION.

DÉMONSTRATION.

Puisque la ligne DKQ est perpendiculaire sur CB, les trois triangles CAB, CKQ, DMQ sont semblables. Ainsi $AC : AB :: CK : KQ = \frac{AB.CK}{AC}$; donc $DQ = DK + KQ = \frac{AC.DK + AB.CK}{AC}$. Or $BC : AC :: DQ = \frac{AC.DK + AB.CK}{AC} : DM = \frac{AB.CK + AC.DK}{BC}$

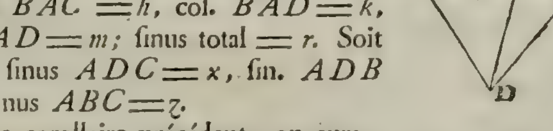
C. Q. F. T.

COROLLAIRE.

Il suit du lemme précédent, que dans tout triangle rectiligne, appelant (r) le sinus total, (b) le sinus d'un angle, & (a) le sinus d'un autre angle, on aura le sinus du troisième angle, en fonctions des sinus des autres angles, c'est-à-dire, sinus du troisième angle $= \frac{b}{r} . \sqrt{(rr - xx)} + \frac{x}{r} \sqrt{(rr - bb)}$.

Solution du Problème.

Soit BCD la base de la pyramide dont A est le sommet; par l'énoncé du problème, les données sont $BC = a$, $BD = b$, $CD = c$. Sinus $BAC = d$, sinus $BAD = f$, sinus $DAC = g$. Cosinus $BAC = h$, cos. $BAD = k$, cos. $CAD = m$; sinus total $= r$. Soit supposé sinus $ADC = x$, sin. $ADB = y$, sinus $ABC = z$.



Par le corollaire précédent, on aura

$$\text{Sin. } ACD = \frac{g}{r} \sqrt{(rr - xx)} + \frac{x}{r} \sqrt{(rr - gg)},$$

$$\text{Sin. } ABD = \frac{f}{r} \sqrt{(rr - yy)} + \frac{y}{r} \sqrt{(rr - ff)},$$

$$\text{Sin. } ACB = \frac{d}{r} \sqrt{(rr - zz)} + \frac{z}{r} \sqrt{(rr - dd)}.$$

Sin. $CAD : CD ::$ sin. $ADC : AC$ ou $g : c :: x : \frac{cx}{g} = AC$,

Sin. $DAB : BD ::$ sin. $ADB : AB$ ou $f : b :: y : \frac{by}{f} = AB$.

Sin. $BAC : BC ::$ sin. $ABC : AC$ ou $d : a :: z : \frac{az}{d} = AC$.

Sin. $CAD : CD ::$ sin. $ACD : AD$ ou $g : c :: \frac{g}{r}\sqrt{(rr - xx)} + \frac{x}{r}$

$\sqrt{(rr - gg)} : \frac{c}{r}\sqrt{(rr - xx)} + \frac{cx}{rg}\sqrt{(rr - gg)} = AD$.

Sin. $BAD : DB ::$ sin. $ABD : AD$ ou $f : b :: \frac{f}{r}\sqrt{(rr - yy)} + \frac{y}{r}$

$\sqrt{(rr - ff)} : \frac{b}{r}\sqrt{(rr - yy)} + \frac{by}{fr}\sqrt{(rr - ff)} = AD$.

Sin. $BAC : BC ::$ sin. $ACB : AB$ ou $d : a :: \frac{d}{r}\sqrt{(rr - zz)} + \frac{z}{r}$

$\sqrt{(rr - dd)} : \frac{a}{r}\sqrt{(rr - zz)} + \frac{az}{dr}\sqrt{(rr - dd)} = AB$.

De ces six valeurs on tire trois équations.

1.° $AC = \frac{cx}{g} = \frac{az}{d}$, d'où $Z = \frac{cdx}{ag}$, & faisant $\frac{cd}{ag} = 1$ *, on aura $z = x$.

2.° $AB = \frac{by}{f} = \frac{a}{r}\sqrt{(rr - zz)} + \frac{az}{dr}\sqrt{(rr - dd)}$, d'où l'on tire $Y = \frac{af}{rh}\sqrt{(rr - xx)} + \frac{afx}{dbr}\sqrt{(rr - dd)}$.

3.° $AD = \frac{c}{r}\sqrt{(rr - xx)} + \frac{cx}{rg}\sqrt{(rr - gg)} = \frac{b}{r}\sqrt{(rr - yy)} + \frac{by}{fr}\sqrt{(rr - ff)}$.

Substituant dans cette dernière équation, les valeurs de y

* Pour abréger le calcul, on suppose $\frac{cd}{ag} = 1$; mais dans l'application, on peut y substituer la valeur réelle, prise des tables & des déterminations données.

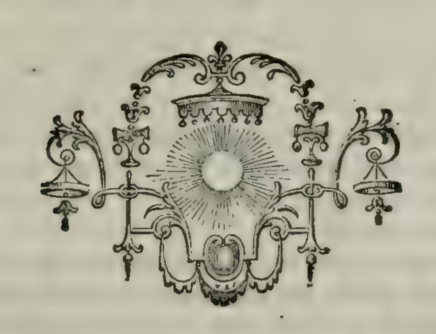
& de yy, elle n'aura d'autre inconnue que x. Soit supposé, pour abréger ici le calcul, $A = b^2 - \frac{a^2 f^2}{r^2} - c^2 + \frac{2ack}{r} + \frac{a^2 k^2}{r^2}$.

$$B = \frac{c^2 m^2}{gr^2} - \frac{2ackhm}{dgr^2} + \frac{a^2 k^2 h^2}{d^2 r^4} + \frac{2ack}{r^3} - \frac{a^2 k^2}{r^4} + \frac{a^2 f^2 h^2}{d^2 r^4} - \frac{a^2 f^2}{r^4}.$$

$$C = \frac{2c^2 m}{gr^2} - \frac{2ackh}{dr^3} - \frac{2akm}{gr^3} + \frac{2a^2 k^2 h}{dr^4} + \frac{2a^2 f^2 h^2}{dr^4},$$

on aura $X^4 \frac{-C^2 r^2 - 2A.B}{B^2 + C^2} x^2 + \frac{A^2}{B^2 + C^2} = 0$,

qui est une équation du 2.me degré, d'où on tirera la valeur de x, qui substituée dans la seconde équation, donnera la valeur de y. Ainsi on déterminera toutes les dimensions de la pyramide. *C. Q. F. T.*



EXAMEN CHYMIQUE

D'un Sel apporté de Perse, sous le nom de Borech, *avec des réflexions sur une Dissertation latine concernant la même matière, dédiée à la Société Royale de Londres.*

Par M. BARON.

17 Juin 1752. M. SANCHÉS, Médecin célèbre, dont le mérite & les talens sont bien connus de la pluspart des Savans de l'Europe, ayant appris que j'avois travaillé avec quelque succès sur le Borax, me fit présent, il y a trois ans, d'environ quatre onces d'un sel, qu'il me dit lui avoir été donné pour du Borax naturel par un Marchand Arménien. Il m'ajoûta qu'il tenoit du même marchand, que dans les environs de *Bassora* il se trouve des puits, dont l'eau étant rassemblée dans des fosses creusées exprès pour cet usage, s'évapore par l'action du soleil auquel ces fosses sont exposées, & se desséche enfin en une masse que l'on brise ensuite par morceaux pour la retirer des fosses, & qui est le sel en question, appelé par les Perses *borech.*

Je fus d'autant plus sensible à l'honnêteté de M. Sanchés, que j'espérois qu'elle me fourniroit l'occasion d'acquerir de nouvelles lumières sur la nature du borax, ou plustôt du sel sédatif, qui est actuellement la seule des parties constituantes de ce sel qui nous reste à connoître. Mais quoique mon attente à ce sujet n'ait pas été remplie aussi parfaitement que je me l'étois promis, j'ai du moins retiré cet avantage de mes recherches, qu'elles m'ont appris ce que c'est précisément que le borech des Perses, c'est-à-dire, quels sont les principes qui entrent dans sa composition; qu'elles m'ont mis en état de réfuter solidement quelques méprises répandues dans une Dissertation sur le Borax naturel,

présentée à la Société Royale de Londres en 1747, & qu'elles m'ont conduit à établir sur des conjectures plus que vrai-semblables, que ce prétendu borax naturel n'est qu'une sophistication de la part des marchands Persans. C'est ce dont on pourra juger par la suite de ce Mémoire, dans lequel je vais d'abord détailler les expériences que j'ai faites sur le sel de Perse, & les conséquences que l'on doit tirer de ces expériences, après quoi je ferai voir combien & en quoi est défectueuse l'analyse que M. Modell a publiée du même sel dans la dissertation déjà citée.

Le sel qui fait l'objet du présent Mémoire, est en masses blancheâtres, & a l'apparence d'une matière calcinée mêlée de plusieurs impuretés; sa saveur est âcre, brûlante, urineuse, & approche en partie de celle du borax, en partie de celle de l'alkali de la soude, c'est-à-dire qu'elle participe de l'une & de l'autre, de manière cependant qu'elle est plus âcre que celle du borax, & moins âcre que celle de l'alkali de la soude. Ainsi, à n'en juger que par la saveur, il n'y a personne qui ne décidât sur le champ que le sel de Perse est du genre des sels alkalis.

Lorsqu'on mêle la dissolution de ce sel par l'eau commune avec du sirop violat délayé dans l'eau, on aperçoit une nouvelle marque de son alkalicité, par le changement qui se fait de la couleur bleue en couleur verte: lorsqu'on verse la lessive du même sel sur une dissolution métallique quelconque, il se fait une précipitation du métal dissous. Il en arrive de même avec la dissolution de l'alun, dont la terre se précipite pareillement par l'addition du sel de Perse, qui agit encore en cela comme un alkali. Si l'on fait dissoudre chacun séparément dans l'eau du sel ammoniac & du sel de Perse, & que l'on mêle ensuite ces deux dissolutions l'une avec l'autre, le mélange répand aussi-tôt des vapeurs d'alkali volatil, qui frappent l'odorat avec autant de vivacité que celles qui s'élèvent lorsqu'on ajoûte de la liqueur d'alkali fixe à une dissolution de sel ammoniac.

Le sel de Perse a encore cela de commun avec les alkalis

fixes, que tous les acides excitent avec lui une effervescence & un bouillonnement des plus violens. Il paroît donc jusqu'ici que le sel de Perse réunit toutes les propriétés qui appartiennent aux sels alkalis fixes en général, mais il a cela de particulier, que les sels neutres qu'il forme avec chacun des trois acides minéraux, lorsqu'il a pris de ces acides ce qu'il en peut prendre, sont absolument semblables à ceux que l'alkali du sel marin forme avec les mêmes acides, savoir, du sel de Glauber avec l'acide vitriolique, du nitre cubique avec l'acide nitreux, & du sel commun avec l'acide marin. Il a encore cela de commun avec la base du sel marin, que de même que cet alkali, il se cristallise, & que ses cristaux, bien loin d'attirer l'humidité de l'air, perdent au contraire une partie de celle qui entroit dans leur cristallisation, & se recouvrent d'une folle farine en manière d'efflorescence.

Il n'y a par conséquent aucun doute, d'après ces différentes expériences, que le sel de Perse ne contienne la base du sel marin, & que ce ne soit là le principe dominant qui entre dans sa composition. Mais comme ce sel m'avoit été donné pour du borax naturel, il s'agissoit de pousser les recherches plus loin, afin de s'assurer si le sel de Perse n'est en tout son entier qu'un pur sel alkali, exempt du mélange de tout autre principe, ou s'il ne contient point quelque alliage d'autre matière; & au cas que cela fût, il falloit découvrir de quelle nature est cet alliage. Pour réussir dans ce travail, il falloit s'attacher principalement à trouver en quoi ce sel, qui a tant de propriétés communes avec l'alkali du sel marin, pouvoit différer d'avec cet alkali, & en quoi ces propriétés différentes le feroient ressembler à d'autres matières dont il pourroit participer. Il falloit surtout, dans ces différentes recherches, ne perdre jamais de vûe que, suivant le rapport de celui qui l'avoit apporté, le sel en question étoit du borax naturel. Il étoit donc important de s'appliquer à reconnoître ce que ce sel pouvoit avoir de commun avec le borax, dont il falloit bien qu'il contînt

les principes, ſuppoſé qu'il ſervît à la fabrique de celui qui entre dans le Commerce.

Ce fut-là l'eſprit dans lequel je travaillai à découvrir la véritable compoſition du ſel de Perſe, & en conſéquence je fis d'abord réflexion que la ſaveur du ſel qui faiſoit le ſujet de mon examen, n'étarit pas auſſi âcre ni auſſi brûlante que l'eſt celle de l'alkali qui ſert de baſe au ſel marin, comme je l'ai fait remarquer plus haut, je fis, dis-je, réflexion que cela formoit déjà une preuve que le ſel de Perſe n'eſt pas un ſel alkali parfaitement pur. A l'appui de cette réflexion en vint une autre, qui eſt que cette même ſaveur du ſel de Perſe participoit, comme je l'ai déjà fait obſerver, non ſeulement de celle de l'alkali de la ſoude, mais encore de celle du borax, ce qui fait un préjugé en faveur de l'exiſtence de quelqu'un des principes du borax, ou du borax lui-même, dans le ſel de Perſe. Deux expériences fort ſimples ſuffiſoient pour lever tous les doutes ſur cette matière: dans l'une il s'agiſſoit d'éprouver ſi le ſel de Perſe poſé ſur les charbons ardens, ſe gonfleroit & ſe bourſouffleroit comme fait le borax, & ſe réduiroit enfin de même que ce ſel en une eſpèce de verre; & dans l'autre expérience, il étoit queſtion d'examiner ſi les acides unis avec le ſel de Perſe en dégageroient du ſel ſédatif, comme ils le font à l'égard du borax dont ce ſel eſt une des parties conſtituantes, ſuivant les preuves expérimentales & démonſtratives que j'en ai données dans mes précédens Mémoires.

Quant à la première expérience, lorſque l'on poſe du ſel de Perſe ſur les charbons ardens, il ne ſe gonfle & ne ſe bourſouffle que très-peu, mais il ſe fond & ſe liquéfie à la longue, & ſe change enſuite en une eſpèce de faux verre, qui eſt d'une ſaveur des plus cauſtiques & des plus brûlantes. Cette expérience nous fait donc déjà voir que le ſel de Perſe contient le principe qui donne au borax la propriété de ſe vitrifier, pour parler le langage commun, mais elle nous fait voir en même temps que ce principe étant embarraſſé dans une trop grande quantité d'alkali fixe, dont les parties ſont interpoſées entre

les siennes, il n'a pas la liberté de se gonfler & de se tuméfier aussi sensiblement qu'il le fait lorsque ses parties sont plus rapprochées & se touchent de bien près. Pour ce qui est de la causticité qu'acquiert le sel de Perse en se changeant en verre, tout le monde conçoit aisément qu'elle est une suite nécessaire de ce que l'alkali fixe qui fait partie de ce sel, a perdu par l'action du feu le peu de phlegme qui contribuoit à mitiger l'âcreté de sa saveur.

Présentement, si l'on fait attention que le sel sédatif est la seule des parties constituantes du borax, qui ait la propriété de se gonfler sur les charbons ardens, & de se convertir en verre, ou plustôt d'en prendre les apparences, on conviendra sans peine que l'expérience que je viens de rapporter est pour le moins une demi-preuve de l'existence du sel sédatif dans le sel de Perse. Mais cette sorte de preuve devient des plus complètes, & acquiert toute la certitude d'une démonstration par la réussite de la seconde expérience, au moyen de laquelle je suis parvenu à extraire avec l'acide vitriolique le sel sédatif que le sel de Perse renferme dans sa composition.

Pour cela, j'ai fait dissoudre dans l'eau une quantité arbitraire de sel de Perse, de manière que cette dissolution fût aussi chargée qu'elle pouvoit l'être, & j'y ai ajoûté peu à peu de l'acide vitriolique, jusqu'à ce qu'il ne se fît plus aucune effervescence. Ce mélange en cet état avoit absolument la saveur d'une dissolution de sel de Glauber, & l'ayant laissé évaporer de soi-même à la température de l'atmosphère, il s'en est séparé insensiblement des cristaux de sel de Glauber, & par une évaporation plus long-temps continuée, il s'est formé à la surface de la liqueur des lames de sel sédatif, bien reconnoissables par leur figure, par leur couleur argentée, & par la couleur verte qu'ils ont communiquée à la flamme de l'eau de vie, dans laquelle je les ai dissoutes. Il est donc actuellement bien certain que le sel sédatif existe dans le sel de Perse; mais sous quelle forme y existe-t-il? y est-il uni avec l'alkali du sel marin que le sel de Perse contient en si grande

grande quantité? ou bien y a-t-il dans le sel de Perse quelqu'autre principe inconnu qui serve de base au sel sedatif? c'est une question à laquelle il est facile de répondre par l'expérience suivante.

J'ai soumis à une évaporation très-lente une forte lessive de sel de Perse, & j'ai observé que la surface de cette liqueur s'est recouverte peu à peu d'une pellicule saline, & qu'il s'est formé au fond, & le long des parois du vaisseau qui la renfermoit, une incrustation saline qui n'étoit qu'un amas confus de petits cristaux entassés les uns sur les autres. L'arrangement de ces cristaux ressembloit, par son irrégularité, à celui que j'avois remarqué bien des fois dans une pareille incrustation qui se forme de la même manière lorsqu'on met en évaporation une dissolution de borax. J'examinai à la loupe celles de ces masses cristallines qui étoient les plus grosses, & je remarquai qu'elles avoient la configuration qui est propre au borax cristallisé: je soupçonnai dès-lors plus fortement que jamais, qu'il y avoit du borax tout fait dans le sel de Perse; mais pour m'en assurer plus positivement, je recueillis avec soin tous mes cristaux, je les lavai à plusieurs reprises dans de l'eau froide, pour leur enlever, sans les dissoudre, jusqu'au moindre vestige de la liqueur alkaline qui les mouilloit; alors je leur fis subir differentes épreuves. J'en exposai d'abord une partie au soleil, où ils se recouvrirent d'une efflorescence saline, comme le borax; j'en mis une autre partie sur des charbons ardens, où ils se gonflèrent, se boursoufflèrent, se liquéfièrent ensuite, & enfin se réduisirent en verre de la même façon que le fait le borax. Je fis la dissolution d'une autre portion de ces cristaux, à laquelle j'ajoûtai de l'acide vitriolique qui s'y mêla très-paisiblement & sans produire la moindre effervescence, non plus que si j'eusse mêlé ce même acide avec une dissolution de borax. Je continuai d'ajoûter de l'acide jusqu'à ce que j'apercusse le signe que j'ai indiqué dans mes autres Mémoires, pour reconnoître la saturation d'une dissolution de borax par l'acide vitriolique, & qui est une amertume que la liqueur

contracte, ſemblable à celle du ſel de Glauber: alors je fis évaporer le mélange à une douce chaleur, & je vis, avec tout le plaiſir qu'on éprouve dans les recherches Phyſiques, lorſque l'expérience vient à confirmer ce qu'on n'avoit fait que conjecturer, qu'il ſe forma des lames argentines, brillantes & criſtallines, qui étoient de bel & bon ſel ſédatif, & qui en avoient toutes les propriétés. Le même mélange, en continuant l'évaporation, me fournit auſſi de véritables criſtaux de ſel de Glauber. Les criſtaux que m'avoit donnés la diſſolution de ſel de Perſe en la faiſant évaporer lentement, ſont donc de vrai borax, c'eſt-à-dire, un compoſé de ſel ſédatif, & de l'alkali du ſel marin, unis enſemble juſqu'à ſaturation réciproque de l'un par l'autre. Le ſel ſédatif que l'on dégage du ſel de Perſe, à l'aide de l'acide vitriolique, n'eſt donc qu'un débris de la décompoſition que cet acide a opérée du borax contenu dans le ſel de Perſe.

Il ſuit de tout ce qui a été prouvé juſqu'ici, que le ſel de Perſe n'eſt autre choſe qu'un compoſé de borax & de l'alkali qui ſert de baſe au ſel marin, mêlés, confondus & corporifiés enſemble en une ſeule maſſe, mais qui ſe ſéparent fort aiſément l'un de l'autre par la criſtalliſation. Car ſi l'on décante la liqueur qui ſurnage les criſtaux de borax, qui ſe ſont formés par l'évaporation de la diſſolution du ſel de Perſe, & que l'on continue à faire évaporer cette liqueur, elle donne des criſtaux tout pareils à ceux de la ſoude ou de la baſe du ſel marin, & qui étant ſoulés d'eſprit de ſel fourniſſent un vrai ſel marin régénéré.

Il eſt preſque inutile de faire obſerver que la ſéparation des deux ſels qui conſtituoient le ſel de Perſe, n'a pour cauſe que la différente ſolubilité de ces ſels, dont l'un ne peut plus ſe tenir ſuſpendu dans la même quantité d'eau qui ſuffit pour tenir encore l'autre en diſſolution : ceci eſt un corollaire tout naturel de la belle théorie de la criſtalliſation des ſels, communiquée à l'Académie par M. Rouelle.

Lorſque je fis part à M. Sanchés du réſultat de mes expériences, il me dit que je penſois en cela bien différemment

de l'Auteur d'une Differtation qui avoit été présentée à la Société Royale de Londres sur le même sujet, & il m'offrit le plus obligeamment du monde la communication de cet ouvrage. J'acceptai l'offre avec tout l'empressement que devoit me faire naître la curiosité de voir si je ne me serois pas en effet trompé, dans l'analyse que j'avois faite du sel de Perse; mais une lecture réfléchie m'eut bien-tôt convaincu que la pluspart des expériences rapportées dans cet Ecrit ne prouvent pas tout ce qu'on veut leur faire prouver, & qu'elles sont au contraire autant de preuves confirmatives de mon sentiment.

M. Modell, Apoticaire-major de la Marine de Russie, qui est l'Auteur de cette savante & curieuse Dissertation, y prétend que le sel de Perse contient du sel marin, un sel alkali semblable à celui de la soude, & une terre colorée d'une nature particulière, qui, avec l'huile de vitriol ou l'esprit de sel indifféremment, forme du sel sédatif. Telle est la conclusion qu'il tire d'un grand nombre d'expériences, dont j'ai répété plusieurs, mais dont je vais faire voir qu'il faut déduire des conséquences bien opposées à celles de M. Modell.

Parmi ces différentes expériences, je pourrois à la rigueur me dispenser de faire mention de celles qui démontrent l'existence d'un sel alkali dans le sel de Perse, & quelle est la nature de cet alkali, parce que nous sommes d'accord sur ce point, M. Modell & moi. Cependant, comme je n'adopte point plusieurs conséquences épisodiques, que M. Modell tire de quelques-unes de ces expériences, je me crois obligé de déclarer ce que je pense à ce sujet, afin qu'on ne prenne point mon silence pour un acquiescement de ma part, à toutes les opinions de cet habile Chymiste. Par exemple, M. Modell ayant ajoûté de la poudre de charbon à du sel de Perse qui étoit en fusion dans un creuset, & ayant poussé ce mélange au feu pendant quelque temps, fit ensuite la dissolution de ce mélange dans l'eau, & dit en avoir précipité du soufre par l'addition du vinaigre distillé,

ce qu'il ne prouve pourtant pas autrement que par cela ſeul, que la liqueur eſt devenue trouble & a répandu une odeur fétide.

Cette expérience, dit M. Modell, ſembleroit indiquer que le ſel de Perſe contient de l'acide vitriolique, puiſqu'il eſt paſſé en axiome parmi les Chymiſtes, que toute matière qui fait du foie de ſoufre avec les charbons, contient cet acide. Mais, ajoûte-t-il, comme M. Henckel a déjà fait obſerver que la ſoude, qui, ſelon lui, ne contient point du tout d'acide vitriolique, forme ſouvent du foie de ſoufre & donne auſſi aſſez ſouvent d'elle-même une odeur de ſoufre, c'eſt pourquoi je n'oſe rien ſtatuer là-deſſus: cependant ſi la ſuite de l'analyſe prouvoit qu'il n'y eût point d'acide vitriolique dans le ſel de Perſe, je me trouverois forcé de m'écarter un peu du ſentiment ordinaire. Ainſi M. Modell, au-lieu de conclurre de ſon expérience, comme cela s'enſuivoit tout naturellement, que le ſel de Perſe contient un alkali analogue à celui de la ſoude, ſemble vouloir ici nous faire naître des doutes ſur une vérité auſſi bien démontrée qu'il y en ait dans toute la Chymie, je veux dire, ſur la nature de l'acide du ſoufre, qu'il croit pouvoir être quelquefois autre que l'acide vitriolique. Mais ſur quoi ſont fondés ces doutes ? uniquement ſur ce que la ſoude ne laiſſe pas de former du ſoie de ſoufre avec la poudre de charbon, quoique, ſuivant M. Henckel, elle ne contienne pas d'acide vitriolique. Comme ſi cette propriété même de la ſoude ne ſuffiſoit pas ſeule pour faire voir que M. Henckel étoit dans l'erreur ſur ce dernier point, quand on ne ſauroit pas d'ailleurs que l'on retire par criſtalliſation un ſel de Glauber de certaines eſpèces de ſoudes immédiatement, & que par conſéquent l'acide vitriolique exiſte quelquefois dans la ſoude, ſinon comme partie eſſentielle, du moins comme alliage.

Mais pour en revenir à l'expérience de M. Modell, elle prouve non ſeulement l'analogie de l'alkali du ſel de Perſe avec celui de la ſoude, mais elle peut ſervir en même temps à confirmer l'exiſtence du borax dans le ſel de Perſe;

car j'ai éprouvé plus d'une fois dans mon grand travail sur le borax, que si l'on dissout ce sel dans l'eau bouillante après l'avoir calciné d'abord avec la poudre de charbon, il s'élève de cette dissolution une forte odeur de foie de soufre, qui devient encore plus forte lorsqu'on ajoûte quelque acide à la liqueur. On ne doit cependant pas conclurre de là, que le borax contienne de l'acide vitriolique, ni qu'il forme du foie de soufre avec la poudre de charbon, non plus qu'on ne peut rien conclurre de semblable de l'expérience de M. Modell par rapport au sel de Perse: car les conséquences que l'on tire de l'analogie des odeurs, aussi-bien que des couleurs des mixtes, sont la pluspart du temps trompeuses, témoins l'odeur de l'arsenic & celle de l'ail qui sont absolument les mêmes, quoique l'ail ne contienne pas plus d'arsenic que l'arsenic ne contient d'ail; &, pour ne point trop nous écarter du présent sujet, témoin l'odeur d'un œuf durci, qui ressemble parfaitement à celle du foie de soufre, quoiqu'il soit bien sûr que cette matière animale ne contienne point de foie de soufre.

Dans une autre expérience, M. Modell a retiré par voie de sublimation du mélange d'un gros de sel de Perse avec un demi-gros d'huile de vitriol, un sel sédatif tout semblable à celui que fournit le borax; mais ce sel étoit en moindre quantité que celui que donne un pareil poids de borax. Le résidu de cette distillation étant dissous & ensuite évaporé, lui a produit des cristaux de sel de Glauber: il a pareillement fait sublimer du sel sédatif, en substituant l'esprit de sel à l'acide vitriolique. M. Modell conclud de cette expérience, que le sel de Perse contient les mêmes parties que le borax, & il a certainement en cela grande raison, puisque, suivant l'analyse que j'en ai rapportée plus haut, ce sel contient du borax tout formé. Je n'aurois donc rien à dire contre la conclusion que M. Modell tire de cette expérience, s'il ne l'appuyoit en partie sur ce que M. Lémery le fils & M. Geoffroi ont fait voir, selon lui, qu'une des parties du borax forme ou du sel de Glauber, ou du sel commun, ou du

nitre quadrangulaire, ſuivant qu'on a ajoûté à ce ſel ou de l'acide vitriolique, ou de l'eſprit de ſel, ou de l'eſprit de nitre. Or il eſt bien certain que M. Lémery n'a jamais connu ni même ſoupçonné que les acides minéraux puſſent former avec le borax d'autre ſel que le ſel ſédatif, & il eſt bien conſtant que M. Geoffroi eſt le premier qui ait fait voir que l'acide vitriolique forme du ſel de Glauber avec le borax, comme il eſt également certain que M. Geoffroi n'a jamais dit que l'acide marin formât du ſel commun avec le borax, ni l'acide nitreux du nitre régénéré avec le même ſel. Si cela eût été, M. Pott n'auroit apparemment pas imaginé d'attribuer la formation du ſel de Glauber, qui réſulte de l'union de l'acide vitriolique avec le borax, à une métamorphoſe que cet acide a produite, ſelon lui, de la terre prétendue vitrifiable du borax en une terre non vitrifiable & analogue à la baſe du ſel marin, en s'uniſſant à cette terre par ſur-abondance. Auſſi n'étoit-ce que pour réfuter cette idée de M. Pott, que je me ſuis appliqué à faire voir dans mon premier Mémoire ſur le borax, ce que perſonne n'avoit fait juſqu'alors, qu'une partie du borax forme non ſeulement du ſel de Glauber avec l'acide vitriolique, mais encore du ſel marin avec l'eſprit de ſel & du nitre régénéré avec l'acide nitreux; d'où j'ai conclu qu'une des parties conſtituantes du borax étoit un alkali ſemblable à celui qui ſert de baſe au ſel marin. Paſſons à une autre expérience.

La ſolution du ſel de Perſe fait une vive effervescence avec chacun des trois acides minéraux, & d'abord le mélange conſerve ſa limpidité; mais cinq heures après il ſe trouble, & l'on commence alors à apercevoir une nuance de bleu, ſur-tout dans le mélange qui contient l'eſprit de nitre; vingt-quatre heures après, l'on trouve au fond des vaſes quelque peu d'un précipité de couleur bleue, l'acide nitreux fournit davantage de ce précipité que les deux autres acides. L'Auteur conclud de là que le ſel de Perſe eſt un alkali qui tient en diſſolution une très-petite portion de parties colorées, mais il eſt fort embarraſſé pour décider quelle eſt la nature de ce précipité

coloré, si c'est une terre, ou si c'est du fer. La petite quantité qu'il en a retirée ne lui a pas, dit-il, permis d'en faire l'essai; cependant il se détermine bien-tôt après pour une terre bleue qu'il dit être très-différente du fer, ce qu'il croit prouver, parce qu'il n'a jamais pû découvrir le moindre vestige de fer dans le sel de Perse par aucune expérience, & que d'ailleurs le fer dont on peut soupçonner que participent toûjours les acides dont on s'est servi, ne pourroit pas seul produire cette couleur; il en vient pourtant en dernier lieu à dire que la terre colorée du sel de Perse, est peut-être la même qui donne le bleu de Prusse, ce qui n'est pas douteux, mais ce qui prouve en même temps que cette prétendue terre n'est que du fer, car il est avoué aujourd'hui de tous les Chymistes, que c'est à ce métal qu'est dûe la couleur du bleu de Prusse.

M. Modell ne paroît donc pas être ici bien d'accord avec lui-même, ce qu'il auroit évité en se bornant à tirer de son expérience une preuve de la conformité qu'il y a entre l'alkali du sel de Perse & celui de la soude. En effet, il se trouve des soudes dont la lessive laisse précipiter du bleu de Prusse lorsqu'on lui ajoûte quelqu'un des trois acides minéraux, & c'est un fait dont M. Modell convient lui-même. Quoi qu'il en soit, je crois nécessaire d'avertir que je n'ai jamais pû réussir à faire précipiter du bleu de Prusse, en ajoûtant quelque acide que ce fût à la dissolution du sel de Perse, ce qui doit paroître d'autant plus étonnant, que c'est de M. Sanchés que M. Modell avoit reçû ce qu'il avoit de ce sel, aussi-bien que moi. Au reste, cette différence pourroit bien venir de la même cause qui fait que toutes les soudes ne fournissent point de bleu de Prusse, & que différentes portions d'une même soude ne donnent pas toutes la même quantité de ce bleu, mais les unes plus, les autres moins, d'autres point du tout. Or cette cause, suivant M. Geoffroi le Médecin, dans son second Mémoire sur le bleu de Prusse *(année 1725)* dépend de la matière charbonneuse contenue dans les morceaux de soude qu'on emploie. S'il étoit donc prouvé que le sel de Perse fut une sophistication

qu'on a faite du borax en le faisant cristalliser confusément avec le sel de soude, ce qui est fondé sur des conjectures fort vrai-semblables, dont je parlerai dans la suite de ce Mémoire, on expliqueroit alors avec facilité comment la matière colorante de la soude pourroit être distribuée assez inégalement dans le sel de Perle, pour qu'il y eût des morceaux de ce sel qui seroient entièrement privés de cette matière : mais continuons nos réflexions.

M. Modell, pour prouver de plus en plus l'existence d'un sel alkali dans le sel de Perse, rapporte que la dissolution de ce sel précipite sur le champ les dissolutions des différens vitriols, celles de l'alun, du sel de saturne, du sel ammoniac fixe, celles des substances métalliques par les esprits acides; que le précipité du vitriol martial est blanc; celui du vitriol de cuivre, couleur de saphir; ceux du vitriol blanc, de l'alun, du sel de saturne, du sel ammoniac fixe, blancs & grumeleux comme du lait caillé; que le mélange avec la dissolution d'alun est accompagné d'une violente effervescence, ce qui n'arrive pas de même avec les autres dissolutions dont on a parlé; que l'effervescence est aussi très-vive avec la dissolution d'argent dans l'esprit de nitre; qu'elle est moins vive avec la dissolution d'étain & avec celle du fer dans le même acide; que les précipités qui se séparent de la dissolution d'argent & de celle de l'étain, sont blancs; que le précipité de la dissolution de fer dans l'esprit de nitre, est de couleur citrine; que celui de la dissolution du mercure dans l'eau-forte, est d'abord blanc & tire ensuite sur le jaune; qu'enfin celui du sublimé corrosif est de couleur orangée.

De tous ces différens phénomènes, M. Modell ne se contente pas d'en conclure que le sel de Perse contient un sel alkali, ce qui est cependant la seule conséquence qu'on puisse en tirer, il veut encore que la couleur blanche des précipités que le sel de Perle produit avec la dissolution du sel de saturne, & avec celle du mercure dans l'esprit de nitre, soit une preuve que ce sel contient une portion de sel marin, petite à la vérité, comme le montre, ajoute-t-il, la finesse du

précipité

précipité de la diſſolution d'aigent, qui a coûtume d'être grumeleux lorſqu'on ne s'eſt ſervi que de ſel commun pour le faire.

Je n'examine point pour le préſent, ſi le ſel de Perſe contient en effet du ſel marin, nous aurons occaſion d'en parler dans un inſtant; mais je demande s'il convient d'attribuer à du ſel commun contenu dans une matière ſaline dont l'alkalicité eſt démontrée par quantité d'expériences, la propriété qu'elle a de précipiter en blanc la diſſolution de ſel de ſaturne, lorſqu'on ſait que tous les ſels alkalis ont cette même propriété. Pour faire adopter une pareille idée, il falloit du moins que M. Modell nous eût fait voir que le précipité en queſtion eſt un véritable plomb corné, & non pas un ſimple magiſtère de ſaturne, ce qu'il n'a point fait.

C'eſt encore une autre prétention de M. Modell, de faire dépendre auſſi du ſel marin que contiendroit le ſel de Perſe, la précipitation que ce ſel opère de la diſſolution de mercure dans l'eſprit de nitre; mais perſonne n'ignore que tous les alkalis fixes produiſent un pareil effet, & M. Modell lui-même convient dans le même endroit, que la leſſive de ſoude & celle du natrum précipitent le mercure de la même manière. Il eſt donc bien évident que ces différentes expériences de M. Modell démontrent l'exiſtence d'un alkali fixe dans le ſel de Perſe, & rien de plus.

Je paſſe ſous ſilence pluſieurs autres expériences qui n'ont aucun rapport eſſentiel au but de ce Mémoire, & dont la diſcuſſion nous mèneroit trop loin, pour en venir à celles par leſquelles l'Auteur prétend démontrer que le ſel de Perſe contient du ſel marin.

J'ai verſé, dit M. Modell, par le moyen d'un entonnoir à long bec, une once d'huile de vitriol ſur deux onces de criſtaux de ſel de Perſe réduits en poudre, dans une cornue de verre que j'ai placée ſur le ſable; & ayant donné le feu par degrés, j'ai retiré d'abord un phlegme inſipide, & en augmentant le feu juſqu'à faire rougir la cornue, il eſt ſorti des gouttes d'une liqueur acide ſemblable à l'eſprit de ſel;

j'en ai eu en tout environ ſix gros : cette liqueur a précipité en blanc la diſſolution de mercure dans l'eſprit de nitre; étant mêlée avec l'eau forte elle a diſſous l'or, elle a précipité la diſſolution de l'argent dans l'eſprit de nitre en lune cornée, en un mot elle avoit toutes les propriétés de l'eſprit de ſel. Le ſel de Perſe traité de même avec l'acide marin n'a fourni aucun acide, mais un ſimple phlegme inſipide.

L'Auteur conclud de ces expériences, que le ſel de Perſe ne contient point d'acide vitriolique, ſur quoi je ferai obſerver que quoique cette propoſition ſoit vraie en elle-même, les expériences dont il la déduit ne font rien à la choſe, parce que la préſence d'un acide dans un corps n'en exclud pas celle d'un autre acide, & que d'ailleurs on pourroit très-bien conteſter les preuves dont M. Modell s'autoriſe, pour avancer que l'acide qu'il a retiré du ſel de Perſe eſt de l'eſprit de ſel. Car 1.° ſi cet acide précipite en blanc la diſſolution de mercure, l'acide vitriolique a la même propriété. 2.° Si cet acide mêlé avec l'eau forte a diſſous l'or, on n'en peut rien conclurre juſqu'à ce qu'on ſoit aſſuré que cette eau forte n'étoit point régaliſée, car tout le monde ſait que l'eau forte qui n'a pas été précipitée eſt un diſſolvant de l'or. Il ne reſte donc plus à M. Modell d'autre preuve que de dire que ſon acide a précipité la diſſolution d'argent en lune cornée, mais il ne nous dit point comment il s'eſt aſſuré que ce précipité d'argent étoit véritablement une lune cornée; ce qu'il étoit d'autant plus eſſentiel de faire, qu'on peut ſoupçonner avec raiſon que M. Modell étant déjà prévenu que ſon acide devoit être de l'eſprit de ſel, il aura pris la couleur blanche du précipité d'argent pour une marque ſuffiſante que ce précipité étoit de l'argent corné : il s'en faut cependant beaucoup que cela ſoit vrai, puiſque l'acide vitriolique précipite auſſi en blanc la diſſolution d'argent. Toutes ces difficultés deviennent encore plus fortes, lorſque l'on conſidère que M. Modell ne fait aucune mention que ſon acide ſoit ſorti en vapeurs blanches, ni qu'il eût une odeur

de ſafran, deux propriétés inſéparables de l'eſprit de ſel qui eſt en diſtillation. Enfin les ſoupçons ſe changent en certitude par la réflexion ſuivante. Le ſel de Perſe, ſelon l'analyſe que j'en ai faite, & que j'ai rapportée au commencement de ce Mémoire, eſt un compoſé de borax & de l'alkali de la ſoude, par conſéquent il eſt bien moins alkali que le ſel de ſoude pur; par conſéquent il peut être ſoulé par une bien moindre doſe d'acide que le ſel de ſoude. Or, ſuivant le témoignage de feu M. Geoffroy, dans ſon Mémoire ſur le borax, deux onces de criſtaux de ſel de ſoude abſorbent environ cinq gros & demi d'huile de vitriol: donc dans l'expérience de M. Modell qui a employé une once d'huile de vitriol contre deux onces de ſel de Perſe, il y avoit au moins trois gros d'acide vitriolique de trop : donc cet acide excédent a dû s'élever néceſſairement dans la diſtillation par la violence de l'action du feu, & c'eſt cet acide joint à l'eau de la criſtalliſation du ſel de Perſe, qui a fourni à M. Modell les ſix gros de liqueur acide qu'il a retirés de ſon opération, & qu'il a pris pour de l'eſprit de ſel. J'ajoûte à tout cela, que lorſqu'on verſe de l'huile de vitriol ſur du ſel de Perſe, il ne s'en élève aucunes vapeurs d'eſprit de ſel, comme cela ne manque jamais d'arriver lorſqu'on verſe le même acide ſoit ſur du ſel marin, ſoit ſur du ſel de ſoude; preuve manifeſte que le ſel de Perſe ne contient point de ſel marin.

Mais quand la prétention de M. Modell à cet égard ſeroit auſſi-bien fondée qu'elle l'eſt peu, cela ne le mettroit point en droit d'attribuer, comme il le fait, à l'acide du ſel marin contenu dans le ſel de Perſe, la production du ſoufre qu'il s'imagine avoir fait en calcinant le ſel de Perſe avec de la poudre de charbon. En effet, l'odeur de foie de ſoufre qui s'exhale lorſqu'on verſe un acide ſur la diſſolution du ſel de Perſe calciné avec le charbon, eſt, comme je l'ai remarqué ci-devant, un ſigne des plus équivoques de la préſence du ſoufre dans cette liqueur, ainſi il devient inutile de ſuppoſer gratuitement que l'acide marin peut entrer dans la compoſition du ſoufre. C'eſt

en vain que M. Modell cherche à appuyer cette prétention, ſur ce que le célèbre Stahl a découvert que l'acide marin eſt une des parties conſtituantes du phoſphore d'Angleterre. Il y a une grande différence entre le phoſphore & le ſoufre commun; ce ſeront, ſi l'on veut, deux eſpèces du même genre, mais enfin ce ſont des eſpèces, de même que l'or & le plomb ſont des eſpèces parmi les métaux, qui ont chacun leur nature & leur propriété particulières. C'eſt également en vain que M. Modell s'efforce de donner une ſorte de vrai-ſemblance à ſon ſyſtème, en indiquant une expérience de M. du Hamel dans laquelle il paroît bien clairement, dit M. Modell, qu'un mélange de ſel volatil & d'acide marin a produit du ſoufre. Si l'on ſe donne la peine de conſulter le Mémoire même de M. du Hamel, *année 1735*, on y verra avec quelle prudence cet illuſtre Phyſicien propoſe ſes doutes ſur cette expérience, & combien il eſt éloigné de décider affirmativement, comme le fait M. Modell, qu'il ſe ſoit formé du ſoufre dans ſon opération. M. du Hamel avoit mis à diſtiller enſemble une once d'eſprit de ſel & une demi-once de ſel volatil ammoniac fait avec la craie. La diſtillation finie, « il » reſtoit, ce ſont ici les propres termes de M. du Hamel, » environ un demi-gros de réſidence dans la cornue, je la » caſſai pour examiner cette réſidence, elle ſentoit l'eſprit de ſel » & elle étoit piquante ſur la langue. Je la mis dans un creuſet » & l'expoſai à un grand feu, elle fuma beaucoup, répandant » une odeur d'eſprit de ſel & de ſoufre brûlant : cette dernière » odeur vient-elle du mélange de l'acide du ſel marin avec » une matière graſſe ? ou ſoupçonneroit-on que mon eſprit » de ſel auroit contenu un peu d'acide vitriolique ? l'un & » l'autre peut être, car il m'a paru en pluſieurs occaſions que » l'eſprit de ſel mêlé avec une matière inflammable, répandoit une odeur qui approchoit de celle du ſoufre ». On peut juger par ce paſſage du Mémoire de M. du Hamel, s'il eſt poſſible d'en inférer qu'il ſe ſoit formé du ſoufre dans l'expérience qui y eſt rapportée; il faudroit pour cela qu'il fût bien prouvé que l'odeur du ſoufre qui brûle lui eſt tellement

propre qu'elle ne puiſſe pas ſe rencontrer dans d'autres matières; or c'eſt ce qui eſt d'autant moins vrai-ſemblable, que l'on ſait par expérience que l'odeur de l'eſprit ſulfureux volatil de Stahl, & celle de l'eſprit de ſel fumant, ont beaucoup de rapport l'une avec l'autre, quoique ces deux acides aient des propriétés bien différentes. Il reſte donc pour conſtant, que l'acide vitriolique eſt le ſeul acide qui ſoit propre à entrer dans la mixtion du ſoufre, comme M. Stahl l'a ſi bien démontré, & que les doutes de M. Modell ſur cette matière ne ſont que très-légèrement fondés.

Voici encore une autre idée de M. Modell, bien capable de ſurprendre par ſa nouveauté. Comme le ſel de Perſe forme avec les acides du ſel ſédatif qui a la propriété de rendre verte la flamme de l'eſprit de vin, « je ne vois, dit M. Modell, rien de plus propre à produire cette couleur que « la terre colorée même du ſel de Perſe: car on explique, « ajoûte-t-il, fort aiſément, comment un acide peut changer « la couleur bleue en vert. Puis donc, continue-t-il, que « les expériences ne m'ont rien fait découvrir autre choſe dans « le ſel de Perſe, qu'un ſel alkali, du ſel commun & une terre « colorée, & qu'il eſt certain que ni l'alkali ni le ſel commun « ne contiennent rien qui puiſſe entrer dans la compoſition « du ſel ſédatif, il eſt fort vrai-ſemblable que la terre bleue « du ſel de Perſe eſt tout à la fois la matière du ſel ſédatif. » Tout ceci mérite quelques réflexions: 1.° il n'eſt pas auſſi facile que M. Modell le dit, d'expliquer comment un acide peut changer les couleurs bleues en vert, il ſeroit beaucoup plus aiſé d'expliquer, du moins par les faits, comment ce changement peut ſe faire à l'aide des ſels alkalis. La choſe ne ſeroit cependant pas abſolument impoſſible à expliquer, même par les acides, ſi la couleur verte du ſel ſédatif dépendoit de quelque matière qui participât du cuivre; car on ſait que la diſſolution du cuivre par l'eſprit volatil de ſel ammoniac, ſe change ſubitement de bleu en vert par l'addition d'un acide: mais, du propre aveu de l'Auteur, il n'y a pas lieu de ſoupçonner ici aucun principe cuivreux. 2.° L'Auteur

n'a imaginé cette fiction ingénieuſe, que pour ſe tirer de l'embarras où il étoit de trouver ce qui avoit pû ſervir de baſe au ſel ſédatif qu'il avoit retiré du ſel de Perſe. Or cet embarras ne provenoit que de ce qu'il ne ſoupçonnoit pas que le ſel de Perſe contînt du borax, & encore moins du ſel ſédatif tout formé. En troiſième lieu, on a vû ci-deſſus que l'Auteur ne regardoit lui-même, & avec raiſon, la terre colorée du ſel de Perſe que comme un bleu de Pruſſe. Il ſuivroit donc de là que le ſel ſédatif ſeroit composé de bleu de Pruſſe uni avec un acide quelconque, or c'eſt ce qui n'eſt ni vrai, ni même vrai-ſemblable : car outre que la portion du ſel de Perſe que j'ai examinée, ne m'a point fourni de bleu de Pruſſe, quoiqu'elle m'ait donné du ſel ſédatif, il eſt certain d'ailleurs que cette fécule colorée eſt inſoluble dans les acides. Je ne voudrois cependant pas nier abſolument que le bleu de Pruſſe ne puiſſe contribuer à la couleur verte que le ſel ſédatif communique à la flamme de l'eſprit de vin, c'eſt une idée que j'ai eue il y a long-temps & qui m'eſt venue à l'occaſion du bleu de Pruſſe que j'ai découvert dans le borax, & dont je ſoupçonne que le ſel ſédatif, en ſe dégageant, retient quelques petites portions, mais que je regarde comme étrangères à ſa véritable compoſition. Je me propoſe de faire dans la ſuite des expériences propres à détruire ou à confirmer cette conjecture.

Il réſulte de l'examen que je viens de faire des principales expériences de M. Modell, que le ſel de Perſe ne contient qu'un alkali ſemblable à la baſe du ſel marin, du ſel ſédatif, & quelquefois un peu de bleu de Pruſſe, ce qui confirme l'analyſe que j'ai donnée de ce ſel au commencement du préſent Mémoire. M. Modell ajoûte encore à ces expériences ſur le ſel de Perſe, pluſieurs autres ſur le ſel de ſoude & ſur le borax; mais le détail de toutes ces expériences nous mèneroit trop loin. Je terminerai donc ici mes remarques, en faiſant obſerver que M. Modell dit à la fin de ſa Diſſertation, que ſi l'on veut changer le ſel de Perſe en borax, il faut d'abord commencer par changer la terre

colorée de ce ſel en un alkali par l'addition d'un acide, afin de la débarraſſer d'avec l'alkali minéral qui la retient, & de la rendre par-là ſoluble elle-même. Sans m'arrêter à chercher l'explication de ce qu'a voulu dire ici M. Modell, je me contenterai de rapporter un moyen des plus ſimples, que j'ai trouvé, de convertir le ſel de Perſe tout entier en borax. Ce moyen conſiſte à ajoûter au ſel de Perſe ce qui lui manque de ſel ſédatif, pour que le ſel alkali qu'il contient par ſur-abondance ſoit chargé d'une auſſi grande quantité de ce ſel qu'il en peut prendre. Pour cela j'ai fait diſſoudre du ſel de Perſe dans de l'eau bouillante, & j'ai jeté dans cette diſſolution placée ſur les cendres chaudes, du ſel ſédatif à différentes repriſes, ce que j'ai continué tant que le mélange m'a donné des marques que l'alkali y prédominoit, par l'effervеſcence que différentes petites portions priſes de ce mélange faiſoient avec l'acide vitriolique. Lorſque j'ai vû qu'il ne ſe faiſoit plus d'effervеſcence, j'ai laiſſé ma liqueur en évaporation à une douce chaleur, & j'ai obtenu par-là une maſſe confuſe de criſtaux irréguliers, dont la ſaveur n'avoit plus l'acreté du ſel de Perſe, & qui poſés ſur les charbons ardens ſe ſont gonflés & bourſoufflés comme du borax, & ne différoient en rien de ce ſel par toutes les épreuves connues. Si l'on rapproche cette expérience de celle que j'ai rapportée au commencement de ce Mémoire, en donnant l'analyſe du ſel de Perſe, & par laquelle j'ai retiré de la diſſolution de ce même ſel, par une ſimple évaporation très-lente, des criſtaux de vrai borax, on aura une démonſtration complète de la concluſion que j'ai tirée de cette analyſe; ſavoir, que le ſel de Perſe, autrement appelé *borech*, n'eſt autre choſe qu'un borax imparfait, un borax ſurchargé de l'alkali de la ſoude, un borax qui n'a pas autant de ſel ſédatif qu'il en peut prendre, ou, ſi l'on veut encore, un mélange confus de borax & de ſel de ſoude, qui ont été unis enſemble, ſoit par l'Art, ſoit par la Nature, mais plus vrai-ſemblablement par l'Art, du moins à en juger par les conjectures que je vais propoſer.

D'abord ſi l'on compare le ſel de Perſe ou le *borech* que

l'on donne pour du borax naturel, avec le borax brut qui vient des Indes, & dont les Vénitiens faisoient autrefois le raffinage qu'en font aujourd'hui les Hollandois, on trouve des différences essentielles entre ces deux sels: car au lieu que le sel de Perse, comme je viens de le prouver, est un borax qui contient par sur-abondance l'alkali du sel marin, le borax brut au contraire ne diffère point d'un borax parfait, sinon par du sable & par une terre glaise qui s'y trouvent mêlés. Mais on en sépare aisément ces matières étrangères, en faisant fondre ce sel dans l'eau chaude, filtrant ensuite la dissolution, & la mettant enfin évaporer pour en retirer des cristaux qui sont bien purs & bien blancs, car c'est en cela seul que consiste tout le secret du raffinage du borax, comme je l'ai éprouvé plusieurs fois.

En raisonnant d'après cela, si l'on suppose que le sel de Perse soit un borax naturel, il faudra supposer aussi que l'on aura séparé de ce sel par une évaporation très-lente, le borax qu'il contient, & que l'on aura mêlé ensuite ce borax avec une terre glaise & du sable pour en faire le borax brut que l'on raffine ensuite en Hollande. Or il ne seroit guère naturel qu'après avoir retiré le borax contenu dans le sel de Perse, on s'avisât ensuite de lui ôter sa pureté, & d'en faire baisser le prix en le confondant avec des matières étrangères qui mettroient dans la nécessité de le purifier. Il est vrai que l'on peut répondre à cela que le borax brut qui nous vient des Indes, est peut-être un sel naturellement impur, sans que le sel de Perse ait servi à le fabriquer; mais on tombe par-là dans un autre embarras, car il s'agit alors d'expliquer comment on fait avec le sel de Perse, supposé naturel, un borax tel que celui qui entre dans le Commerce. Or il n'y auroit que deux moyens d'y parvenir, l'un d'ajoûter à ce borax imparfait le sel sédatif nécessaire pour souler l'alkali prédominant, l'autre de faire une lessive du sel de Perse, & d'en séparer par une évaporation lente le borax qu'elle contient.

Le premier moyen ne paroît guère praticable, puisqu'on a ignoré jusqu'à ces derniers temps que le sel sédatif fît partie de la

de la composition du borax; & d'ailleurs où trouver le sel sédatif autre part que dans le borax même? où en prendre pour convertir le sel de Perse en borax parfait?

Le second moyen, quoique plus facile à mettre en pratique, souffre aussi ses difficultés, car il n'y pas d'apparence que la séparation du borax contenu dans le sel de Perse se fasse sur les lieux mêmes, puisqu'on ne transporte jamais en Europe de borax raffiné; & d'ailleurs puisque, suivant le rapport que le marchand Arménien en a fait à M. Sanchés, le sel de Perse se retire par l'évaporation de l'eau de certains puits qui se trouvent dans les environs de *Bassora*, cette évaporation une fois faite, & le sel étant desséché en masses, il n'y auroit plus d'autre moyen d'en séparer le borax que d'en faire la dissolution qu'on exposeroit ensuite à une évaporation très-lente. Or à quoi bon cette double évaporation? à quoi bon faire en deux fois ce qu'on auroit pû faire tout aussi bien en une seule fois & du premier coup, en faisant évaporer d'abord très-lentement l'eau des puits de *Bassora;* il n'est pas vrai-semblable que l'on se donne tant de peine en pure perte. Il faudra donc se retrancher à dire que les Hollandois qui se sont emparés du raffinage du borax, font venir du sel de Perse pour en séparer ensuite le borax dans leurs raffineries: or cela me paroît incroyable pour deux raisons; la première, parce qu'il seroit difficile dans cette supposition, qu'on n'eût jamais vû de sel de Perse en Europe, avant que M. Sanchés y en eût apporté; & la seconde, parce que le borax qu'on retire du sel de Perse ne fait pas la moitié, à beaucoup près, du poids de ce sel, & qu'ainsi les frais qu'on feroit pour le retirer augmenteroient de beaucoup le prix de cette marchandise.

Je conclus donc de tout ceci, qu'il y a grande apparence que le sel de Perse n'est autre chose qu'un borax sophistiqué par l'avarice des Marchands, qui trouvent un double intérêt à faire cette tromperie; premièrement, celui de laisser ignorer aux Européens ce que c'est que le borax, de leur ôter tous les moyens de pouvoir imiter ce sel chez eux, & de conserver

par-là le profit immenſe qu'ils tirent du commerce de cette marchandiſe; en ſecond lieu, celui de vendre à des curieux pour du borax naturel une matière ſaline qui ne contient que peu de borax mêlé avec une très-grande quantité d'un autre ſel à très-grand marché.

Quoi qu'il en ſoit, je ſuis parvenu à imiter le ſel de Perſe, en faiſant fondre dans une leſſive de ſoude autant de borax qu'elle en a pû prendre, & ayant fait enſuite évaporer la liqueur très-rapidement, de peur de donner le temps aux ſels de ſe criſtalliſer chacun à part, j'ai obtenu par ce moyen une maſſe ſaline blanche qui reſſembloit en tout au ſel que m'a donné M. Sanchés, & qui vient de faire le ſujet de ce Mémoire.



USAGES
DE LA
DIFFÉRENTIATION DES PARAMÈTRES,
Pour la Solution de plusieurs Problèmes de la méthode inverse des Tangentes.

Par M. l'Abbé BOSSUT, Correspondant de l'Académie.

LE titre que je donne à ce Mémoire, indique assez l'objet que je me suis proposé; ainsi, sans entrer dans une analyse métaphysique de la méthode que j'emploie, je me bornerai à l'histoire succincte des Problèmes auxquels j'en fais l'application. Ils ont presque tous été proposés par feu M. Jean Bernoulli : ce grand Géomètre demanda en 1697 la courbe qui coupe une infinité d'ellipses de manière que les segmens fussent égaux, celle qui coupe une infinité de paraboles de manière que les arcs fussent égaux, &c. Il vouloit aussi que l'on déterminât celle des courbes coupées dans laquelle le point de section étoit le plus près de l'origine de l'axe. M. Jacques Bernoulli son frère & M. de l'Hôpital publièrent des Solutions sans analyse de ces différentes questions; mais il est à remarquer qu'ils supposèrent l'un & l'autre, que les courbes coupées étoient toûjours semblables. On voit par là que le problème qui regarde les ellipses ne fût pas résolu dans sa généralité. Enfin M. Nicole a donné en 1737 *(Mém. de l'Acad.)* la solution de l'analyse de ce dernier problème, mais avec la même restriction que les deux Auteurs célèbres que j'ai cités. Il a fait dans son écrit un usage très-avantageux de la méthode des suites. Sans doute il auroit pû sans peine remplir l'intention de M. Bernoulli, qui avoit insisté en particulier sur le cas où les ellipses sont dissemblables. Quoi qu'il en soit, on verra bien-tôt que ce dernier cas est le plus facile à résoudre par la méthode dont

je me ſers. L'équation de la trajectoire naît ſans difficulté de l'expreſſion analytique du problème, & les indéterminées ſe préſentent ſous une forme qui ne rend pas l'intégration moins facile. Du reſte, je ſaiſis l'occaſion d'avertir que le fond de cette méthode ingénieuſe, dont on a fait honneur à des Auteurs très-célèbres, appartient en propre à l'incomparable M. de Leibnitz. C'étoit à l'inventeur du calcul des Infinimens petits, d'y ajoûter une branche dont la fécondité me paroît immenſe. On ne ſera peut-être pas fâché que j'en rappelle ici le procédé & la démonſtration.

LEMME.

PROBLÈME.

Différencier les quantités ∫ A d u *(*A *étant une fonction de* u *&* *de* a*)* *en ſuppoſant que* u *&* a *ſont variables.*

SOLUTION.

La quantité $\int A du$ étant compoſée de deux changeantes u & a, on la différenciera tour à tour ſelon u & a; & l'on aura $A du + da \int \frac{dA \,.\, du}{da}$ pour la différencielle totale.

DÉMONSTRATION.

Figure 1. Suppoſons que A exprime l'ordonnée PM d'une courbe BM, dont a eſt le paramètre, & du la différencielle de l'abſciſſe AP; il eſt viſible que ſi l'on fait 1.° varier u, le paramètre demeurant le même, la fluxion de l'aire $ABMP$ ($\int A du$) ſera le trapèſe $PMmp$, dont l'expreſſion analytique eſt $A du$, *première partie de la différencielle dont il s'agit.* 2.° Si l'on fait varier le paramètre a, en ſorte que la courbe BM devienne BM', l'aire $ABMP$ recevra l'incrément $BbM'M$, qui ſera la ſeconde partie de la différencielle de $\int A du$, & dont il faut trouver l'expreſſion analytique. Pour cela, on remarquera que AP étant la même pour PM & PM', la quantité infiniteſimale MM' dont l'ordonnée flue, ne réſulte que de la variation du paramètre a;

il faut donc différencier A à l'ordinaire en faisant varier a seulement. On multipliera ensuite la quantité dA qui en proviendra, par Pp ou du, & le produit $dA \,.\, du$ sera l'espace élémentaire du second ordre $MM'm'm$. Or l'espace $BbM'M$ n'est autre chose que la somme de tous les $MM'm'm$; ainsi il sera exprimé par $\int dA \,.\, du$. Mais comme la quantité dont on a fait varier le paramètre est la même pour tous les points de la courbe, da sera constant, & l'on pourra l'écrire au devant du signe d'intégration, ce qui changera l'expression $\int dA \,.\, du$ en celle-ci, $da \int \frac{dA \,.\, du}{da}$ *seconde partie de la différencielle proposée.* Donc la différencielle totale de $\int Adu$ est $Adu + da \int \frac{dA \,.\, du}{da}$. C. Q. F. D.

PROBLEME I.

Toutes les ellipses possibles AM'B, AMB, AM''B, *&c. étant décrites sur l'axe* AB *donné, & tous les segmens* AMP', AMP, AMP'', *&c. étant supposés égaux, on demande lequel de ces segmens a le point* M *le plus proche du point* A, *c'est-à-dire qu'il faut déterminer l'ellipse* AMB *dans laquelle la droite* AM *soit un* minimum. Figure 2.

SOLUTION.

Il n'est pas besoin que j'avertisse que les ellipses dont il est ici question sont dissemblables. La route que je vais suivre pour résoudre ce problème, exige que je commence par résoudre celui où l'on demanderoit la courbe qui passe par tous les points M. L'origine des coordonnées AP & PM de cette courbe étant supposée en A, il est clair que ces mêmes lignes seront aussi les coordonnées d'une ellipse indéterminée. Soit $AB = 2a$, $AP = x$, $PM = y$, le paramètre de l'ellipse indéfinie $AMB = p$, que je supposerai variable. Cela posé, on aura, par la propriété de l'ellipse, $yy = \frac{2apx - pxx}{2a}$, & par conséquent $p = \frac{2ayy}{2ax - xx}$. De

plus, on aura $AM = \sqrt{(xx + yy)} = \sqrt{(\frac{2apx - pxx + 2axx}{2a})}$ $=$ *mini.* Enfin, ſoit que p ſoit conſtant, ſoit qu'il ne le ſoit pas, le ſegment AMP ſera exprimé par $\int dx \sqrt{(\frac{2apx - pxx}{2a})}$.

Or, puiſque par l'hypothèſe, tous les ſegmens $AM'P$, AMP, &c. ſont égaux entr'eux, on aura $\int dx \sqrt{(\frac{2apx - pxx}{2a})} = bb$*, b étant une conſtante. Si l'on différencie cette équation en traitant x & p comme variables, on trouvera $dx \sqrt{(\frac{2apx - pxx}{2a})} + dp \int \frac{dx}{2p} \sqrt{(\frac{2apx - pxx}{2a})} = 0$: & comme dans le dernier terme la partie $\int \frac{dx}{2p} \sqrt{(\frac{2apx - pxx}{2a})}$ repréſente l'aire d'une courbe dans laquelle p eſt regardé comme conſtant, on pourra chaſſer $\frac{1}{2p}$ du ſigne d'intégration, & l'équation précédente deviendra $dx \sqrt{(\frac{2apx - pxx}{2a})} + \frac{dp}{2p} \int dx \sqrt{(\frac{2apx - pxx}{2a})} = 0$. Mettant pour $\int dx \sqrt{(\frac{2apx - pxx}{2a})}$ ſa valeur bb, & diviſant par $\sqrt{p}$, nous la changerons en cette autre (A) $dx \sqrt{(\frac{2ax - xx}{2a})} + \frac{bbdp}{2p\sqrt{p}} = 0$. Enfin, en intégrant, on aura $\int dx \sqrt{(\frac{2ax - xx}{2a})} - \frac{bb}{\sqrt{p}} = 0$; car l'intégrale eſt complète. D'où l'on tire, en mettant pour $\sqrt{p}$ ſa valeur $\frac{y\sqrt{2a}}{\sqrt{(2ax - xx)}}$, l'équation y

* Cette règle & la manière dont je l'emploie, s'étendent à toutes les queſtions du même genre que celles que l'on traite ici. J'aurois pû m'expliquer ſur une formule générale, & laiſſer au Lecteur le ſoin d'en faire des applications : mais je ſais combien cette manière de procéder eſt infructueuſe. Il m'a paru que des exemples variés ſeroient peut-être plus inſtructifs & plus propres à faire ſentir la métaphyſique de la méthode.

$= \frac{bb\sqrt{(2ax - xx)}}{\int dx \sqrt{(2ax - xx)}}$ qui exprime la nature de la courbe $M'MM''$. J'ai dit que l'*intégrale étoit complète.* La raiſon en eſt que $x = 0$ doit rendre $y = \infty$, ce qui arrive ici. Si on avoit là-deſſus quelque difficulté, elle ſera éclaircie dans la ſuite.

Cette même équation peut ſe trouver d'une manière encore plus ſimple. Pour cela, on conſidérera que dans l'expreſſion $\int dx \sqrt{(\frac{2apx - pxx}{2a})}$, on peut tirer $\sqrt{p}$ & $\sqrt{2a}$ hors du ſigne d'intégration; car tout ſegment elliptique eſt au ſegment correſpondant $\int dx \sqrt{(2ax - xx)}$, du cercle décrit ſur le même axe, comme $\sqrt{p}$ eſt à $\sqrt{2a}$, ſoit que p ſoit conſtant, ſoit qu'il ne le ſoit pas, $2a$ étant toûjours conſtant. On peut donc repréſenter le ſegment AM par $\frac{\sqrt{p}}{\sqrt{2a}}$ $\int dx \sqrt{(2ax - xx)}$, & nous aurons $\int dx \sqrt{(2ax - xx)}$ $= \frac{bb\sqrt{2a}}{\sqrt{p}}$; d'où l'on tirera, de même que ci-deſſus, y $= \frac{bb\sqrt{(2ax - xx)}}{\int dx \sqrt{(2ax - xx)}}$. La conſtruction de la courbe ſe préſente d'elle-même.

Maintenant, pour déterminer le *minimum* AM demandé, je vais chercher le point M de la courbe $M'MM''$ le plus proche de A. Pour me guider dans cette recherche, j'obſerve que la droite AM devant être un moindre, $(AM)^2$ en ſera auſſi un; donc $d(\frac{2apx - ppx + 2axx}{2a}) = 0$, c'eſt-à-dire, $2axdp + 2apdx - xxdp - 2pxdx + 4axdx = 0$, & $dp = \frac{(2px - 2ap - 4ax)dx}{2ax - xx}$. Mettons cette valeur & celle de p dans l'équation A, & nous trouverons, en effaçant les dx & en réduiſant, $y^3 + \frac{(bbx - abb)yy}{2ax - xx} - bbx = 0$; équation à une courbe

géométrique KMG qui coupera la courbe $M'MM''$ au point de *minimum* demandé. Si l'on construit ces deux courbes sur un même axe par les méthodes connues, leur point d'intersection donnera la grandeur de x & de y, & par conséquent celle de p, & l'on pourra tracer l'ellipse cherchée avec l'axe $2a$ & son paramètre. *C. Q. F. T.*

PROBLEME II.

Fig. 3. *Trouver la courbe* M'MM'' *qui coupe une infinité d'ellipses semblables* AM'B, AMR, AM''O, *&c. d'un même sommet* A, *& dont les grands axes sont sur la même droite* AS, *de manière que les segmens* AM''P'', AMP, AM'P, *&c. soient égaux entr'eux.*

SOLUTION.

Les ellipses dont il est ici question étant semblables, on voit que le rapport du grand axe au petit axe est un rapport constant. Il n'est pas moins évident que les coordonnées AP & PM de la courbe $M'MM''$ sont les mêmes au point M que celles d'une ellipse AMR. Soit l'axe variable AR d'une ellipse indéterminée $= 2r$, $AP = x$, $PM = y$, le rapport invariable du grand au petit $= n$. On aura, par les conditions du problème, $\frac{1}{n} \int dx \sqrt{(2rx - xx)} = bb$. D'où l'on tire, en différenciant cette équation selon x & $2r$ qui sont variables, $dx \sqrt{(2rx - xx)} + dr \int \frac{xdx}{\sqrt{(2rx - xx)}} = 0$; ou bien $dx \sqrt{(2rx - xx)} + \frac{dr}{r} \int \frac{rxdx}{\sqrt{(2rx - xx)}} = 0$. Mais $\int \frac{rxdx}{\sqrt{(2rx - xx)}} = \int \frac{rxdx - rrdx}{\sqrt{(2rx - xx)}} + \int \frac{rrdx}{\sqrt{(2rx - xx)}} = - r\sqrt{(2rx - xx)} + 2 \times [\frac{(r-x)}{2} \times \sqrt{(2rx - xx)} + \int dx \sqrt{(2rx - xx)}] = - x\sqrt{(2rx - xx)} + 2nbb$, & par conséquent

nous

nous aurons $dx\sqrt{(2rx - xx)} - \frac{xdr}{r}.\sqrt{(2rx - xx)}$ $+ \frac{2nbbdr}{r} = 0$; ou bien (A) $(rdx - xdr)\sqrt{(2rx - xx)}$ $+ 2nbbdr = 0$.

Cette équation, que j'appellerai *auxiliaire,* donne au moyen d'une ſimple ſubſtitution, la nature de la courbe $M'MM''$. exprimée en x, en y, & leurs différences. Car on a, par la propriété de l'ellipſe, $r = \frac{xx + nnyy}{2x}$, & par conſéquent $dr = \frac{2nnxydy + xxdx - nny^2dx}{2xx}$. Mettons ces valeurs à leur place, & nous trouverons après les réductions néceſſaires, (B) $nnxy^3dx - nnxxyydy = nnbbyydx - bbxxdx$ $- 2nnbbxydy$, équation à la trajectoire dont il s'agit, & qui eſt la même que celle que M. Nicole a trouvée par deux méthodes différentes. Mais pour ſe former une idée plus préciſe de cette courbe, il faut trouver les expreſſions de ſes coordonnées x & y, en ſorte qu'on puiſſe en déduire une conſtruction ſimple & facile. M. Nicole a obſervé que ſi l'on vouloit intégrer directement l'équation (B), il ſeroit difficile d'en venir à bout. Il a ſû ſe tirer habilement de ce pas par ſa méthode des ſuites. Pour moi, il me ſemble que la route que j'ai ſuivie rend l'opération auſſi aiſée qu'on puiſſe le deſirer, & ce n'eſt pas-là ſans doute un avantage mépriſable. Je me ſers pour cela de mon équation auxiliaire (A) à laquelle je donne cette forme $\frac{rdx - xdr}{rr} = - \frac{2n.bbdr}{rr.\sqrt{(2rx - xx)}}$. Soit $\frac{x}{r} = \frac{z}{b}$; on aura $\frac{rdx - xdr}{rr} = \frac{dz}{b}$; $\frac{-2nbbdr}{rr\sqrt{(2rx - xx)}} = \frac{-2nb^3dr}{r^3\sqrt{(2bz - zz)}}$; d'où il ſuit que la transformée ſera $\frac{dz}{b} = \frac{-2nb^3dr}{r^3\sqrt{(2bz - zz)}}$, ce qui donne $dz\sqrt{(2bz - zz)} = \frac{-2nb^4dr}{r^3}$, & $\int dz$ $\sqrt{(2bz - zz)} = \frac{nb^4}{rr}$; donc $r = \frac{bb\sqrt{n}}{\sqrt{[\int dz\sqrt{(2bz - zz)}]}}$;

donc $x = \frac{bz\sqrt{n}}{\sqrt{[\int dz\sqrt{(2bz - zz)}]}}$, & (à cause de $yy = \frac{2rx - xx}{nn}$), $y = \frac{b\sqrt{(2bz - zz)}}{\sqrt{[n\int dz\sqrt{(2bz - zz)}]}}$. Outre que cette manière de procéder me paroît courte & naturelle, elle indique de plus ce qu'il faudroit faire si on vouloit opérer immédiatement sur l'équation (B); car en lui donnant cette forme, $\frac{4nnxyydx - 4nnxxydy}{(xx + nnyy)^2} = \frac{4nnbbyydx - 4bbxxdx - 8nnbbxydy}{y.(xx + nnyy)^2}$, & en supposant $\frac{2xx}{xx + nnyy} = \frac{z}{b}$, on arriveroit nécessairement au même résultat que par la première méthode. Je supprime le détail du calcul, qui n'a aucune difficulté. Cette remarque doit s'appliquer aux cas semblables, que les problèmes suivans nous fourniront.

CONSTRUCTION.

Fig. 4. Ayant décrit sur le diamètre $AC = 2b$ le demi-cercle ANC, & ayant supposé $AQ = z$, je fais ces deux proportions; le segment ANQ $[\int dz\sqrt{(2bz - zz)}]$ est au quarré GO (bb) comme le rectangle GX (nbb) est à un quarré dont la racine seroit AT; donc $AT = \frac{bb\sqrt{n}}{\sqrt{[\int dz\sqrt{(2bz - zz)}]}} = r$; & $AG\ (b) : AT\ (r) :: AQ\ (z) : AP$. Donc $AP = \frac{rz}{b} = x$. Cela posé, sur le grand axe $AR = 2AT = 2r$, avec un paramètre $\frac{2r}{nn}$, je décris l'ellipse $AHMR$; par le point P j'élève l'ordonnée PM, & je dis que le point M est à la trajectoire demandée. Ce qui est évident.

COROLLAIRE.

Si $n = 1$, auquel cas les ellipses dont il est question dans le problème se changent en cercles, l'équation (B) deviendra

$xy^3 dx - xxyydy = bbyydx - bbxxdx - 2bbxydy$, qui exprime la courbe qui coupe une infinité de cercles à ſegmens égaux.

REMARQUE.

On a pû obſerver que je n'ai point ajoûté de conſtantes dans les intégrations qui m'ont conduit aux valeurs des coordonnées x & y. Voici la raiſon de cette omiſſion. La valeur qu'on trouve pour x doit être telle que $x = 0$ rende $y = \infty$, comme il eſt aiſé de voir, ſi l'on conſidère que le ſegment AMP étant, par la nature du problème, toûjours égal à la quantité conſtante bb, il faut néceſſairement que l'ordonnée PM devienne infinie lorſque l'abſciſſe AP eſt infiniment petite. Or il n'eſt pas moins clair que cette condition ſe vérifie dans les expreſſions que j'ai données de x & de y; car on a $y : x :: \sqrt{(2bz - zz)} : zn$; mais $z = \frac{1}{\infty}$ donne $\sqrt{(2bz - zz)}$ infinie par rapport à z; donc auſſi y eſt alors infinie par rapport à x; donc, &c.

PROBLÉME III.

Trouver la courbe qui coupe une infinité de paraboles AM, AM', *&c. d'un même ſommet & d'un même axe, de manière que tous les arcs* AM, AM', *&c. ſoient égaux entr'eux.* Fig. 5.

SOLUTION.

Soit $AP = x$, $PM = y$, le paramètre d'une parabole indéterminée $= p$. On aura, par les conditions du problème,

$\int \frac{x^{-\frac{1}{2}}dx}{2}\sqrt{(p + 4x)} = b$, & par conſéquent (A)

$\frac{x^{-\frac{1}{2}}dx}{2}\sqrt{(4x + p)} + \frac{dp}{4}\int \frac{x^{-\frac{1}{2}}dx}{\sqrt{(4x+p)}} = 0$: mais

$\int \frac{x^{-\frac{1}{2}}dx}{\sqrt{(4x+p)}} = \frac{2}{p}\int (x - \frac{1}{2})\, dx\sqrt{(4x + p)}$

$-\frac{2x^{\frac{1}{2}}\sqrt{(4x+p)}}{p} = \frac{4b}{p} - \frac{2x^{\frac{1}{2}}\sqrt{(4x+p)}}{p}$. Si l'on met cette valeur dans l'équation *(A)*, & que l'on multiplie le tout par p, on aura $(px^{-\frac{1}{2}}dx - x^{\frac{1}{2}}dp)\sqrt{(\frac{4x+p}{2})} + bdp = 0$; ou bien *(B)* $pdx - xdp + \frac{2bxdp}{\sqrt{(4xx+px)}} = 0$.

La propriété de la parabole donne $p = \frac{yy}{x}$, & par conséquent $dp = \frac{2xydy - yydx}{xx}$. Je substitue ces expressions dans l'équation *(B)*, & je trouve $xdy - ydx = \frac{2bxdy - bydx}{\sqrt{(4xx+yy)}}$ pour l'équation différencielle de la courbe *DM'Mm*. Mais pour séparer les indéterminées avec un peu plus de facilité, soit repris l'équation auxiliaire *(B)*. Je l'écris sous cette forme, $\frac{pdx - xdp}{pp} = -\frac{2bxdp}{pp \cdot \sqrt{(4xx+px)}}$. Je fais $\frac{x}{p} = \frac{z}{b}$; d'où je tire $\frac{pdx - xdp}{pp} = \frac{dz}{b}$, $\sqrt{(4xx+px)} = \frac{p}{b}\sqrt{(4zz+bz)}$, & par conséquent $\frac{dz}{b} = -\frac{2bzdp}{pp\sqrt{(4zz+bz)}}$, ou bien $\frac{z^{-\frac{1}{2}}dz}{2}\sqrt{(4z+b)} = -\frac{bbdp}{pp}$, & $p = \frac{bb}{\int \frac{z^{-\frac{1}{2}}dz}{2}\sqrt{(4z+b)}}$: donc

$$x = \frac{bz}{\int \frac{z^{-\frac{1}{2}}dz}{2}\sqrt{(4z+b)}},$$ & (à cause de $yy = px$)

$$y = \frac{b\sqrt{bz}}{\int \frac{z^{-\frac{1}{2}}dz}{2}\sqrt{(4z+b)}}.$$

CONSTRUCTION.

Sur l'axe AO avec un paramètre $AG = b$, ſoit décrite la parabole ANR. Puis ayant ſuppoſé $AQ = z$, il eſt évident que l'arc AN ſera $\int \frac{z^{-\frac{1}{2}} dz}{2} \sqrt{(4z + b)}$. Si l'on fait ces deux proportions, l'arc AN: AG :: AG: AH, & AG : AH :: AQ: AP, on aura $AH = \frac{bb}{\int \frac{z^{-\frac{1}{2}} dz}{2} \sqrt{(4z + b)}}$ $= p$, & $AP = \frac{pz}{b} = x$; d'où il ſuit que ſi l'on trace ſur l'axe AO, avec le paramètre AH, la parabole AM, & que par le point P on élève l'ordonnée PM, le point M ſera à la courbe cherchée. Fig. 6.

REMARQUE.

Je n'ai point ajoûté de conſtantes aux expreſſions des coordonnées. En voici la raiſon, qu'on appliquera aux exemples ſuivans, *mutatis mutandis.* Il faut intégrer l'équation de la courbe $DM'Mm$, de manière que $x = 0$ rende $y = b$; car puiſque l'arc AM eſt toûjours égal à b, il s'enſuit qu'il deviendra une ligne droite, & qu'il ne différera de PM que d'une quantité infinitéſimale lorſque AP ſera infiniment petite. Mais on peut voir facilement que les valeurs de x & de y ont la propriété dont je viens de parler: donc, &c.

PROBLEME IV.

Trouver la courbe M'MM'' *qui coupe une infinité de cercles* AM', AM, AM'', *&c. d'un même ſommet* A, *& dont les centres ſont ſur la même ligne* AB, *de manière que tous les arcs* AM', AM, AM'', *&c. ſoient égaux entr'eux.* Fig. 7.

SOLUTION.

Soit le diamètre AB d'un cercle indéterminé $= 2r$,

$AP = x$; $PM = y$; l'arc AM, comme on ſait, ſera exprimé par $\int \frac{rdx}{\sqrt{(2rx - xx)}}$, & l'on aura par l'hypothèſe $\int \frac{rdx}{\sqrt{(2rx - xx)}} = b$, d'où l'on tire $\frac{rdx}{\sqrt{(2rx - xx)}} + \frac{dr}{r}$ $\int \frac{rdx}{\sqrt{(2rx - xx)}} - rdr \int \frac{xdx}{(2rx - xx)^{\frac{3}{2}}} = 0$. Mais $\int \frac{xdx}{(2rx - xx)^{\frac{3}{2}}} = \frac{x}{r\sqrt{(2rx - xx)}}$ & $b = \int \frac{rdx}{\sqrt{(2rx - xx)}}$; en faiſant ces ſubſtitutions nous changerons l'équation précédente en celle-ci (A) $\frac{rdx - xdr}{\sqrt{(2rx - xx)}} + \frac{bdr}{r} = 0$.

La propriété du cercle donne $r = \frac{xx + yy}{2x}$ & $dr = \frac{2xydy + xxdx - yydx}{2xx}$; d'où il ſuit que l'équation (A) aura pour transformée $byydx - bxxdx - 2bxydy = y^3dx + xxydx - xyydy - x^3dy$, qui exprime la nature de la courbe $M'MM''$, & qui eſt la même que celle qu'a trouvée M. Nicole; car il a auſſi réſolu ce problème, de même que celui qui le ſuit.

Mais pour ſéparer aiſément les indéterminées, je reprends l'équation (A) qu'on peut mettre ſous cette forme, $\frac{rdx - xdr}{rr} = -\frac{bdr\sqrt{(2rx - xx)}}{r^3}$: cela poſé, ſoit $\frac{x}{r} = \frac{z}{b}$, on changera l'équation précédente en celle-ci, $\frac{bdz}{\sqrt{(2bz - zz)}} = -\frac{bbdr}{rr}$, dont l'intégrale eſt $\int \frac{bdz}{\sqrt{(2bz - zz)}} = \frac{bb}{r}$: donc $r = \frac{bb}{\int \frac{bdz}{\sqrt{(2bz - zz)}}}$, $x = \frac{bz}{\int \frac{bdz}{\sqrt{(2bz - zz)}}}$, & (à cauſe de $yy = 2rx - xx$), $y = \frac{b\sqrt{(2bz - zz)}}{\int \frac{bdz}{\sqrt{(2bz - zz)}}}$.

Il me paroît inutile de donner une conſtruction détaillée de la courbe $M'MM''$: elle eſt la même que celle de l'article précédent.

REMARQUE.

Quoique la conſtruction que je viens d'indiquer, me paroiſſe ſuffiſante, j'eſpère qu'on verra avec plaiſir comment on peut parvenir à celle de M. Nicole par une méthode très-différente de la ſienne. Pour cet effet, ſoit repris l'équation de la courbe, $y^3 dx + xxydx - xyydy - x^3 dy = byydx - 2bxydy - bxxdx$ que j'écris ainſi, $(xdy - ydx).(xx + yy) = b.(2xydy - yydx + xxdx)$. On aura encore $\frac{xdy - ydx}{xx}.(xx + yy) = b.(\frac{2xydy - yydx}{xx} + dx)$, ou bien $d(\frac{y}{x}).(xx + yy) = b.d(\frac{yy}{x} + x)$. Soit $y = nx$; donc $d(\frac{y}{x}) = dn$, $xx + yy = xx.(nn + 1)$, $d(\frac{yy}{x} + x) = d[x(nn + 1)]$, & par conſéquent $dn.xx(nn + 1) = b.d[x(nn + 1)]$. Soit $nn + 1 = u$. On aura la nouvelle transformée $\frac{udu}{2\surd(u - 1)}.xx = bxdu + budx$, ou bien $\frac{du}{2u\surd(u - 1)} = \frac{bxdu + budx}{uuxx}$, dont l'intégrale eſt $\int \frac{du}{2u\surd(u - 1)} = -\frac{b}{xu}$; ce qui donne $x = \frac{-b}{u\int \frac{du}{2u\surd(u - 1)}}$. Maintenant ſoit $u = \frac{1}{zz}$; on aura $\int \frac{du}{2u\surd(u - 1)} = -\int \frac{dz}{\surd(1 - zz)}$; donc $x = \frac{zz}{\int \frac{dz}{\surd(1 - zz)}}$ ou bien en ſuppléant les homogènes, $x = \frac{zz}{\int \frac{bdz}{\surd(bb - zz)}}$.

& (à cause de $y = nx = x\sqrt{(u - 1)} = \frac{x\sqrt{(1 - zz)}}{z}$) $y = \frac{z\sqrt{(bb - zz)}}{\int \frac{bdz}{\sqrt{(bb - zz)}}}$. Or ces expressions sont les mêmes que celles de l'illustre Académicien que j'ai cité, comme on peut le voir dans son Mémoire: donc, &c.

PROBLEME V.

Fig. 8. *Trouver la courbe* M′MM″ *qui coupe une infinité de cercles* AM′, AM, AM″ *d'un même sommet* A, *& dont les diamètres sont sur la même ligne, de manière que les arcs* AM′, AM, AM″, *soient parcourus en temps égaux par un même corps.*

SOLUTION.

Je suppose, comme a fait M. Nicole, les loix de Galilée sur la chûte des graves, & que le mouvement se fasse dans un milieu sans résistance.

Soit le diamètre d'un cercle indéfini $AM = 2r$, $AP = x$, $PM = y$: la vîtesse du corps arrivé en M sera représentée par $\sqrt{(PM)}$. De plus l'arc infiniment petit mM sera parcouru uniformément; d'où il suit que le temps différenciel employé à le parcourir sera exprimé par $\frac{mM}{\sqrt{(PM)}} = \frac{rdx}{(2rx - xx)^{\frac{3}{4}}}$. On aura donc, par les conditions du problème, $\int \frac{rdx}{(2rx - xx)^{\frac{3}{4}}} = \sqrt{b}$; ce qui donne (A)

$$\frac{rdx}{(2rx - xx)^{\frac{3}{4}}} + \frac{dr}{r}\sqrt{b} - \frac{3}{2} r dr \int \frac{xdx}{(2rx - xx)^{\frac{7}{4}}} = 0.$$

La quantité $\frac{xdx}{(2rx - xx)^{\frac{7}{4}}}$ peut être intégrée en supposant connue l'intégrale $\int \frac{rdx}{(2rx - xx)^{\frac{3}{4}}} = \sqrt{b}$. Voici le détail du calcul.

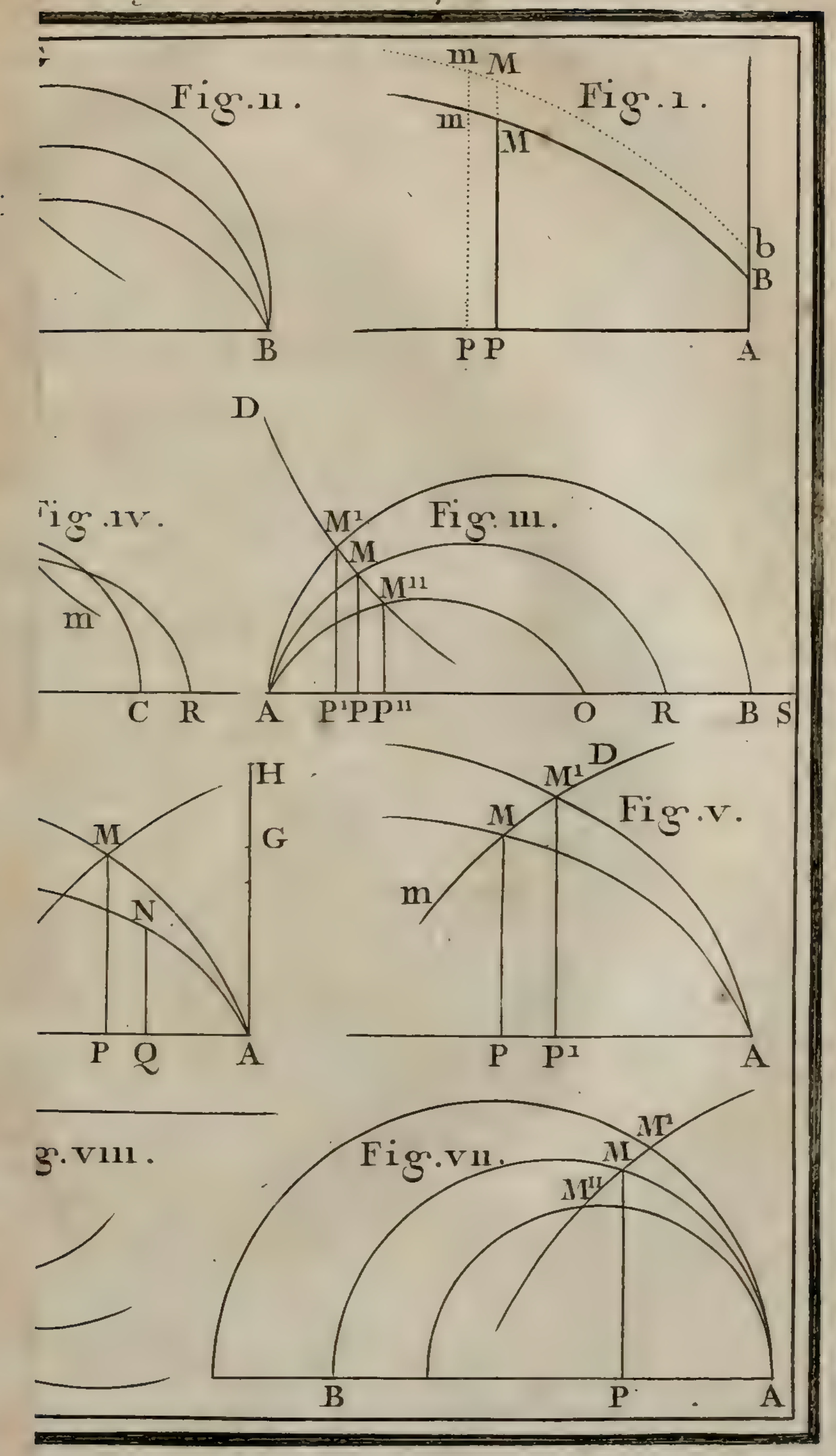
calcul. Soit $r - x = u$. On aura $\int \frac{dx}{(2xx - xx)^{\frac{3}{4}}}$ $= \int \frac{-du}{(rr - uu)^{\frac{3}{4}}}$, & $\int \frac{xdx}{(2rx - xx)^{\frac{7}{4}}} = \int \frac{udu}{(rr - uu)^{\frac{7}{4}}}$ $+ \int \frac{-rdu}{(rr - uu)^{\frac{7}{4}}} = \frac{2}{3.(rr - uu)^{\frac{3}{4}}} + \int \frac{-rdu}{(rr - uu)^{\frac{7}{4}}}$.

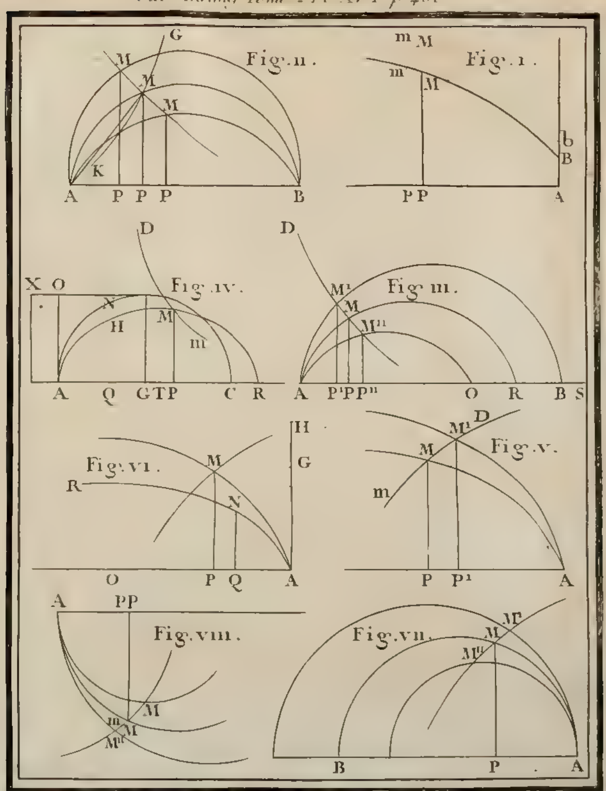
Pour intégrer $\frac{-rdu}{(rr - uu)^{\frac{7}{4}}}$, on remarquera que $\frac{-rdu}{(rr - uu)^{\frac{3}{4}}}$ $= \frac{-r^3 du + ruudu}{(rr - uu)^{\frac{7}{4}}}$; d'où l'on tire (B) $\int \frac{-rdu}{(rr - uu)^{\frac{7}{4}}}$ $= \int \frac{-du}{r.(rr - uu)^{\frac{3}{4}}} - \int \frac{uudu}{r.(rr - uu)^{\frac{7}{4}}}$. Maintenant pour réduire l'intégrale de $\frac{uudu}{r.(rr - uu)^{\frac{7}{4}}}$ à ne contenir que des termes finis & $\int \frac{du}{r.(rr - uu)^{\frac{3}{4}}}$, prenons la quantité finie $\frac{u}{(rr - uu)^{\frac{3}{4}}}$ qu'une légère habitude du calcul indique sans peine; on aura $d\left[\frac{u}{(rr - uu)^{\frac{3}{4}}}\right] = \frac{du}{(rr - uu)^{\frac{3}{4}}} + \frac{3}{2}$ $\frac{uudu}{(rr - uu)^{\frac{7}{4}}}$, ce qui donne $- \int \frac{uudu}{r.(rr - uu)^{\frac{7}{4}}} = \frac{2}{3}$ $\int \frac{du}{r.(rr - uu)^{\frac{3}{4}}} - \frac{2u}{3r.(rr - uu)^{\frac{3}{4}}}$, & mettant cette valeur dans l'équation (B), elle deviendra $\int \frac{-rdu}{(rr - uu)^{\frac{7}{4}}}$ $= \frac{-2u}{3r(rr - uu)^{\frac{3}{4}}} + \frac{1}{3r} \int \frac{-du}{(rr - uu)^{\frac{3}{4}}}$; d'où il suit qu'on aura en chassant u & du, $\int \frac{xdx}{(2rx - xx)^{\frac{7}{4}}}$

$= \frac{2x}{3r.(2rx - xx)^{\frac{3}{4}}} + \frac{\sqrt{b}}{3rr}$. Si l'on ſubſtitue cette valeur dans l'équation *(A)*, on aura, en réduiſant, *(C)* $\frac{rdx - xdr}{(2rx - xx)^{\frac{3}{4}}} + \frac{dr\sqrt{b}}{2r} = 0$.

Enfin pour avoir l'équation de la courbe $M'MM''$, on chaſſera r & dr au moyen de leurs valeurs tirées de la nature du cercle, & l'on aura, *reductis reducendis*, $(2ydx - 2xdy) \times (xx + yy) = \sqrt{(by)} \times (yydx - xxdx - 2xydy)$. Mais pour connoître plus particulièrement cette courbe, ſoit repriſe l'équation *(C)* que j'écris ainſi, $\frac{rdx - xdr}{rr} = - \frac{-dr.\sqrt{b}.(2rx - xx)^{\frac{3}{4}}}{2r^3}$. Je fais $\frac{x}{r} = \frac{z}{b}$; d'où je tire $\frac{dz}{b} = \frac{-dr.(2bz - zz)^{\frac{3}{4}}}{2br^{\frac{3}{2}}}$ & $\frac{bdz}{(2bz - zz)^{\frac{3}{4}}} = \frac{-bdr}{2r^{\frac{3}{2}}}$; par conſéquent, $r = \frac{bb}{\left(\int \frac{bdz}{(2bz - zz)^{\frac{3}{4}}}\right)^2}$; donc $x = \frac{bz}{\left(\int \frac{bdz}{(2bz - zz)^{\frac{3}{4}}}\right)^2}$ & $y = \frac{b\sqrt{(2bz - zz)}}{\left(\int \frac{bdz}{(2bz - zz)^{\frac{3}{4}}}\right)^2}$.

Quoique la conſtruction de cette courbe puiſſe ſe déduire très-ſimplement des articles précédens, il ne ſera peut-être pas inutile d'ajoûter encore un mot là-deſſus. Je décris un demi-cercle avec un rayon b; puis ayant pris une abſciſſe z, & élevé l'ordonnée correſpondante, je vois que l'expreſſion $\int \frac{bdz}{(2bz - zz)^{\frac{3}{4}}}$ repréſente le temps de la chûte le long de l'arc dont z eſt le ſinus verſe. Je fais cette proportion : le quarré du temps employé à parcourir l'arc dont je viens de parler, eſt au quarré du temps conſtant comme le rayon b eſt à r. Je décris un autre demi-cercle qui ait r pour rayon,


Fig. II.
B
Fig. I.
m M
m
M
b
B
P P
A
D
Fig. IV.
m
C R
Fig. III.
M1
M
M11
A P1 P P11 O R B S
H
G
M
N
P Q A
Fig. V.
M1 D
M
m
P P1 A
g. VIII.
Fig. VII.
M1
M
M11
B P A


Fig. II.
G
M
M
M
K
A
P P P
B
Fig. I.
m M
m
M
b
B
P P
A
Fig. IV.
D
X O
N
H
M
m
A
Q
G T P
C
R
Fig. III.
D
M'
M
M''
A
P' P P''
O
R
B S
Fig. VI.
H
G
M
R
N
O
P Q
A
Fig. V.
M'
D
M
m
P
P'
A
Fig. VIII.
A
P P
M
m
M
M''
Fig. VII.
M'
M
M''
B
P
A

gobin. Sc.

& je prends ſur ce rayon une abſciſſe x, telle que l'on ait $x = \frac{rz}{b}$. Enfin je mène l'ordonnée correſpondante qui va couper la demi-circonférence à un point qui appartient à la courbe *M'MM"*.

A l'égard de la méthode dont on ſe ſert pour trouver le temps de la chûte d'un corps le long d'une courbe donnée, elle eſt expliquée dans beaucoup de livres qu'on pourra conſulter.



MÉMOIRE

Sur l'utilité des Obſervations du Baromètre dans la pratique de la Médecine.

Par M. BERRYAT, Correſpondant de l'Académie.

L'ÉLÉVATION du Mercure dans le Baromètre ne laiſſe plus aucun doute ſur la véritable cauſe qui le ſoûtient: graces aux expériences de Toricelli & à la pénétration du célèbre Paſcal, nous ne penſons plus avec Galilée, qu'on doive s'en prendre à l'horreur du vuide, & qu'il faille augmenter ou diminuer cette horreur, ſuivant les endroits plus ou moins élevés où l'on obſerve le baromètre. Non ſeulement nous ſavons que la peſanteur & le reſſort de l'air ſont les forces mouvantes du mercure, mais nous ſavons évaluer ces forces.

L'air pris à volume égal eſt le plus léger de tous les fluides, & d'habiles Phyſiciens ont eſtimé ſa légèreté huit cens fois plus grande que celle de l'eau; mais ſi on le conſidère ſelon la hauteur des colonnes dont ſa maſſe eſt compoſée, la peſanteur de chaque colonne ſera proportionnée à ſa hauteur. Par exemple, au niveau de la mer cette peſanteur eſt équivalente à celle de 32 pieds d'eau ou de 28 pouces de mercure. Si ces 32 pieds d'eau ſont des pieds cubiques, la colonne d'air correſpondante ſe trouvera contre-balancer le poids de 1950 livres, en n'eſtimant celui d'un pied cubique d'eau que 65 livres au lieu de 67 qu'il pèſe réellement; d'où l'on peut conclurre quelle eſt l'énorme peſanteur de l'air qui nous environne & nous preſſe de toutes parts, peſanteur qu'on évalue par un calcul qui n'eſt pas porté à la dernière rigueur, à 19500 livres que nous avons à ſoûtenir. Mais ne nous défions pas de nos forces, nous portons au dedans de nous-mêmes un contrepoids qui

Polinière, tome I, page 210.

nous décharge presque entièrement de cet effrayant fardeau. L'air dont notre sang & toutes nos humeurs sont pénétrés étant de la même nature que celui qui nous environne, est en état de le contre-balancer, de façon que, si l'atmosphère demeuroit toûjours la même, nous pourrions nous reposer sur cet équilibre; mais malheureusement les changemens dont elle est susceptible ne se font que trop connoître, & chacun éprouve assez sur soi-même les effets de sa trop grande pesanteur ou de sa légèreté, de son plus ou moins d'élasticité, sans avoir besoin d'autre démonstration.

On sait qu'un air trop élastique rend la respiration fort laborieuse, en portant les vésicules pulmonaires à un degré de distension fort au dessus de leur état naturel; qu'il comprime par cette distension les vaisseaux dont ces vésicules sont tissues, & en diminue la capacité; ce qui forme un grand obstacle à la circulation du sang dans les poumons. En conséquence, le ventricule droit du cœur ne se décharge que très-difficilement du sang qu'il reçoit de toutes les parties du corps, qui, par ce retardement sont menacées à leur tour d'engorgemens dangereux. Le sang ne circulant pas librement dans les vaisseaux pulmonaires, revient en moindre quantité dans le ventricule gauche du cœur; cette diminution, tant du sang que des esprits qui en doivent provenir, se communique nécessairement à toutes les parties du corps. De là une infinité de maladies qui se déclareront sur telle ou telle partie, suivant la constitution particulière, ou selon le peu de résistance qu'elle offrira à ce re ardement général de la circulation. Dans l'un, c'est la poitrine dont les ressorts trop foibles cèdent trop facilement à l'expansion de l'air inspiré, & ne se trouvent plus en état de repousser cet air & de former une expiration proportionnée à l'inspiration : ce qui paroît par la difficulté qu'éprouvent les asthmatiques dans la respiration d'un air trop élastique. Dans un autre, la poitrine se trouvera bien constituée; mais la tête affoiblie ou naturellement ou par de longues & sérieuses occupations, s'apercevra bien facilement du changement d'air, tandis que

la poitrine n'en recevra aucune impreſſion. De là les peſanteurs de tête, les migraines, les vertiges, les étourdiſſemens pourroient ſervir à bien des gens de baromètre. Et ainſi de tant d'autres maladies qu'un air trop élaſtique peut produire non ſeulement ſur les organes de la reſpiration, mais encore ſur ceux de la tranſpiration, & en conſéquence ſur toutes les parties du corps.

De cette connoiſſance il eſt aiſé de paſſer à celle des effets d'un air qui a perdu de ſon élaſticité ordinaire, & nous ſommes, généralement parlant, plus propres à nous apercevoir de ce cas-ci que du précédent, ou pluſtôt il nous arrive beaucoup plus ſouvent d'être expoſés à un air qui n'ait pas aſſez d'élaſticité, qu'à un qui en ait trop. Nous ſommes naturellement propres à ſupporter une colonne d'air équivalente à 28 pouces de mercure, & nous ne ſouffrons pas beaucoup d'une colonne qui varie entre 27 & 28 pouces. Il eſt très-rare de nous rencontrer ſous une colonne ſort au deſſus de 28 pouces, excepté dans des ſoûterrains qui ſoient plus bas que le niveau de la mer; au lieu qu'il ſe trouve quantité d'endroits où le mercure ne s'élève qu'à 27, 26, 25 pouces dans ſa plus grande hauteur. Les pays de montagnes en fourniſſent de fréquens exemples, & deviennent par-là preſque inhabitables. Lorſque l'air que nous reſpirons n'a pás aſſez de reſſort, les véſicules pulmonaires ne ſe déploient pas ſuffiſamment, leurs vaiſſeaux ſanguins ſont moins preſſés, moins ſoûtenus. De là il arrive que les tuniques de ces vaiſſeaux ne trouvant pas un appui aſſez fort du côté de la ſurface interne des véſicules, cèdent à l'impulſion du ſang ſur lequel elles ne peuvent réagir avec aſſez de force ſans le ſecours ordinaire de l'air. En conſéquence la circulation ſe rallentit, les liqueurs s'épaiſſiſſent par ce rallentiſſement, la poitrine ſe trouve ſurchargée, on y reſſent un poids très-inquiétant, on reſpire avec plus ou moins de difficulté. En un mot, on eſt expoſé à quantité de maladies par l'épaiſſiſſement du ſang & le ſéjour qu'il peut faire dans les différentes parties du corps, ſuivant qu'il en ſera

Cheyne, de aëre.

plus ou moins repoussé. Les solides surchargés perdent leur ressort, ne réagissent pas avec assez de force sur les liquides, & facilitent de plus en plus l'engorgement, qui devient à la fin presque insurmontable.

Les effets de la pesanteur & de la légèreté de l'air, sont les mêmes que ceux qu'on éprouve de son trop ou trop peu d'élasticité.

Ces causes différentes n'influent pas seulement sur les maladies qu'on voit régner dans les différentes saisons ou dans les changemens de temps considérables, elles contribuent encore au bon ou mauvais effet de la plupart des remèdes. J'ai eu plusieurs occasions de vérifier cette dernière observation, que j'ai toûjours regardée comme d'une très-grande conséquence dans le traitement des maladies. Les plus favorables que j'aie rencontrées sont un flux dysentérique & une hydropisie anasarque, la première de ces maladies dans un jeune Capitaine du régiment de Vieille-marine, qui la portoit depuis trois ans, & l'autre dans l'épouse de M. Bourdeaux, Greffier de la Prevóté d'Auxerre; toutes deux en 1746.

Le jeune Officier ne se trompoit presque jamais dans ses prédictions sur le changement de temps, sur-tout lorsqu'il s'agissoit de la pluie, qu'il annonçoit pour l'ordinaire dans le plus beau temps & 24 heures par avance. Il en étoit exactement averti par des tranchées plus violentes, une plus grande débilité d'estomac, des déjections plus fréquentes & une certaine mélancolie dont il n'étoit pas maître.

L'hydropique, dont j'avois fait mesurer la circonférence prodigieuse du ventre, pour lui en faire connoître la diminution, perdoit quelquefois l'excédent de la mesure, & la remplissoit entièrement lorsqu'on étoit menacé d'une grande pluie; les déjections bien loin d'augmenter, comme dans le cas précédent, diminuoient & se prètoient à peine aux remèdes les plus actifs. L'oppression de poitrine, la pesanteur de tout le corps, la roideur des jarrêts & autres symptômes augmentoient considérablement. Tout cela s'accordoit si bien avec mon baromètre, que sans voir la malade, je

prévins plusieurs fois son mari sur le changement que je devois trouver, & je ne fus jamais trompé.

Cette cause bien connue me servoit à rassurer mes malades sur des accidens que je leur annonçois comme passagers; mais ce qu'elle m'indiquoit de plus important pour eux, étoit d'augmenter plus ou moins la dose des remèdes, parce que la dose ordinaire devenoit sans effet aux approches de la pluie, & il étoit de conséquence de ne pas laisser long-temps le mal au même degré. Dans l'un, il falloit suspendre les laitages & opposer par les astringens & les stomachiques une espèce de barrière à la trop grande liberté de ventre qui devoit survenir; dans l'autre, il falloit par des purgatifs plus irritans rappeler dans les intestins les eaux qui se portoient trop facilement à l'habitude du corps, où elles trouvoient plus de relâchement & par conséquent moins de résistance. Mais pour réussir dans l'un & l'autre cas, il ne falloit pas attendre, pour opérer, l'évènement de la prédiction, il s'agissoit de prévenir le mal & d'en estimer toute l'étendue par la cause qui l'annonçoit. Or rien ne pouvoit être alors d'un plus grand secours que l'observation exacte du baromètre: c'est ce que j'éprouvai avec toute la satisfaction qu'on peut ressentir en pareils cas; car mes malades par ce moyen n'ayant pas passé un jour sans recevoir quelque soulagement, furent conduits à une parfaite guérison dans la saison la plus contraire.

Une observation que j'ai eu souvent occasion de faire l'année dernière, c'est que dans le temps de la plus grande élévation du baromètre, plusieurs personnes de ma connoissance sujettes à des maladies du genre nerveux, ne manquent jamais d'en avoir des attaques proportionnées à cette élévation. C'est pourquoi depuis le 26 Janvier jusqu'au 30 inclusivement, que le baromètre se soûtint à 28 pouces & 28 pouces 2 lignes, je vis ces mêmes personnes dans des vapeurs convulsives les plus violentes, & en danger d'y périr, sans le secours des saignées du pied répétées, & des narcotiques à gr[illegible] dose. Mais ce qui acheva de me confirmer dans cette idée du

du baromètre, c'est qu'elles demeurèrent tranquilles pendant tout le mois de Février, & retombèrent dans le même état les premiers jours de Mars à l'occasion d'une nouvelle élévation du baromètre. L'état des menstrues ne paroissoit pas y influer beaucoup, puisque celles qui en étoient éloignées de quinze jours, & celles qui touchoient à leur terme, étoient aussi cruellement tourmentées. Lorsque le baromètre venoit presque subitement à sa plus grande élévation, elles étoient frappées de même; mais lorsqu'il y venoit par degrés, voici quels étoient les signes avant-coureurs de cet accident, que j'ai observés plus particulièrement sur une jeune personne qui depuis douze ou treize ans étoit attaquée de vapeurs hystériques si violentes que bien des gens & des Médecins même les confondoient avec l'épilepsie. Sa respiration devenoit de jour en jour plus difficile, elle ressentoit sur l'estomac un poids qui alloit toûjours en augmentant, sur-tout après les repas, une grande difficulté à marcher; sa peau de douce & unie qu'elle étoit, devenoit séche & rude, ses veines auparavant imperceptibles se gonfloient à vûe d'œil; le sang lui montoit souvent au visage & y occasionnoit un rouge foncé auquel succédoit une couleur pâle & plombée, les lèvres tant soit peu livides, le tour des yeux battu, le regard rude & quelquefois égaré; les urines étoient ou crues ou bourbeuses, le ventre paresseux, le pouls se concentroit par degrés; l'humeur étoit bizarre, tantôt triste & mélancolique, tantôt d'une gayeté à rire sans sujet. Enfin tous ces accidens proportionnés à la constitution de l'air, après avoir augmenté par degrés, se terminoient par des convulsions horribles de tout le corps avec perte de connoissance & de sentiment. Les mouvemens du corps étoient si violens, que trois ou quatre personnes avoient bien de la peine à les contenir. La convulsion des muscles de l'abdomen & du diaphragme paroissoit repousser tous les viscères dans la cavité de la poitrine, qui s'élevoit & se dilatoit prodigieusement à mesure que le ventre s'aplatissoit d'une façon extraordinaire. La malade demeuroit quelque temps dans cet état sans mouvement & sans

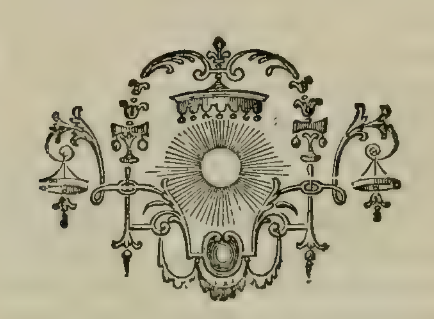
reſpiration apparente, le pouls inſenſible, le regard fixe & féroce, le viſage une fois plus plein qu'à l'ordinaire & relevé des plus belles couleurs. Enſuite la poitrine retomboit peu à peu de cette élévation, & entroit dans des mouvemens convulſifs d'inſpiration & d'expiration auſſi laborieux & auſſi fréquens que ceux d'une perſonne qui, après avoir couru long-temps & à toutes jambes, ſeroit contrainte de s'arrêter & de tomber toute eſſoufflée entre les mains de ſon ennemi. De là elle paſſoit à l'état le plus tranquille en apparence, tel que celui d'une perſonne qu'on voudroit repréſenter en extaſe; elle paroiſſoit s'occuper de différentes idées, on la voyoit ſourire d'un air content, & quelquefois rire à gorge déployée; un moment après elle prenoit un ton plaintif entremêlé de ſoupirs & de ſanglots, elle pleuroit même à chaudes larmes. Tout-à-coup elle reprenoit un air furieux, cherchoit à ſe déchirer la poitrine, à s'arracher les cheveux, à ſe frapper la tête contre un mur, ſon corps bondiſſoit & s'élevoit de deſſus ſon lit, quelques efforts qu'on fit pour la retenir. Enfin toute cette ſcène ſi variée ſe terminoit au bout d'une heure ou deux par un accablement extraordinaire, & proportionné à tous les violens mouvemens qu'elle venoit de ſe donner. Le pouls lui revenoit avec la connoiſſance, & les douleurs plus ou moins grandes qui lui reſtoient quelques jours après, étoient la ſeule marque par laquelle elle jugeoit de la violence de ſon accès.

Je ne dirai que deux mots du traitement de cette maladie, pour me borner à ce qui a plus directement trait à l'obſervation du baromètre. Comme la violence des accès permettoit rarement d'y apporter aucun remède, je m'attachai principalement à profiter de l'intervalle plus ou moins long qui ſe trouvoit entr'eux, de ſorte que dès le lendemain d'un accès paſſé, je travaillois à prévenir ou du moins à affoiblir le ſuivant. Je dirigeois toutes mes vûes, non du côté des menſtrues qui ont toûjours été aſſez abondantes & aſſez bien réglées, mais du côté du genre nerveux dont il falloit détruire, s'il étoit poſſible, l'éréthiſme & la trop grande ſenſibilité. Je

tirai donc les principaux remèdes de la classe des calmans, des anti-hystériques & des adoucissans différemment combinés & proportionnés à l'état où je trouvois la malade. Mais tous ces remèdes ne pouvoient opérer qu'à la longue, sur une maladie qui avoit treize ou quatorze ans de date; il falloit s'attendre à voir revenir encore bien des accès. Cela arriva effectivement, & ce fut en observant ces accès que je m'aperçûs de leur conformité avec les mouvemens du baromètre, sur-tout lorsque ceux-ci se portoient d'une extrémité à l'autre. Je regardai donc cette observation comme un moyen dont je devois profiter pour prévoir les approches de l'accès, & y opposer des remèdes plus puissans que ceux dont la malade faisoit un usage ordinaire. C'est pourquoi dès que j'apercevois une élévation tant soit peu considérable, j'avois soin d'interdire les nourritures solides & d'augmenter la dose des anti-spasmodiques, & lorsqu'il parvenoit jusqu'à 28 pouces ou 28 pouces 2 lignes, ce qui est assez rare ici, je ne craignois pas de doubler & de tripler la dose de ces remèdes. Ainsi je donnois dans ce dernier cas jusqu'à 30 gouttes anodynes, 40 de teinture de castor, dans une infusion de mélisse à laquelle on ajoûtoit le sirop de quinquina & l'eau de canelle orgée. A la première tentative de ce remède de précaution, j'eus la satisfaction de voir la malade tomber dans un accablement & dans une moiteur que j'entretins par l'usage de la même potion partagée en cinq ou six prises. Cet état bien opposé à l'éréthisme que je redoutois, la préserva de l'attaque dont elle étoit menacée; & en usant de cette précaution lorsqu'on le pouvoit, elle en éprouva toûjours le même effet. En un mot, je me procurai par cette méthode des intervalles assez longs pour tirer parti des remèdes adoucissans, tels que les bouillons appropriés, les laitages, la diette blanche, &c. qui sont enfin parvenus à corriger l'acrimonie du sang, à détendre le genre nerveux & à répandre le calme parfait dont la malade jouit depuis plus d'un an.

Je ne finirois pas si je voulois rapporter tous les cas où je me suis aperçû d'une grande différence dans l'effet des

remèdes, occaſionnée par les changemens de temps : il ſuffit de faire obſerver que pour en eſpérer de bons effets, un Médecin doit s'être aſſuré de la diſpoſition du corps, & s'y conformer tant pour les doſes de ces remèdes que pour le temps où il faut les placer, & qu'ainſi il ne peut être trop attentif aux changemens dont elle eſt ſuſceptible, & aux ſignes qui peuvent les annoncer. Tout le monde ſait que par un temps de pluie les purgatifs agiſſent beaucoup plus doucement & plus efficacement qu'en tout autre temps, & qu'on peut même en retrancher la doſe ſans diminuer leurs effets ordinaires, ce qui eſt d'une grande conſéquence dans bien des cas; mais peu de perſonnes ſavent qu'on peut un jour ou deux avant la pluie uſer du même privilège : il n'y a que le baromètre qui puiſſe en avertir. Ce que je dis des purgatifs doit s'appliquer à une infinité d'autres remèdes.



OBSERVATIONS
SUR
LES EPHEMERES, SUR LES PUCERONS, ET SUR DES GALLES RESINEUSES,

Extraites principalement d'une Lettre écrite à M. de Reaumur, de Leufsta en Suède, le 7 Mai 1746.

Par M. DE GEER, Chambellan du Roi de Suède, & Correſpondant de l'Académie.

PREMIÈRES OBSERVATIONS.

Sur les Ephémères, dont l'accouplement a été vû en partie.

C'EST au mois de Mai qu'on trouve les Vers ou les Nymphes de ces Ephémères, dans les eaux des marais & des ruiſſeaux; elles ſont des plus grandes que j'aie vûes dans ce pays. La Figure première en repréſente une au naturel. Je n'en donnerai qu'une légère deſcription : elle eſt longue d'environ ſept lignes & demie, ſans compter ſa triple queue, qui a ſeule plus de trois lignes de longueur : elle ne brille pas par ſes couleurs, car elle eſt par-tout d'un brun foncé ou noirâtre; cependant en deſſous, le corps eſt d'un brun plus clair : on voit par-ci par-là des nuances & des taches obſcures : la couleur des ſix jambes eſt entre-mêlée d'un peu de verd : les trois filets de la queue ſont d'un brun jaunâtre aux deux bouts, la partie du milieu eſt noire.

La tête eſt garnie de deux courtes antennes, de deux yeux à réſeau, & de deux dents ou mâchoires. La figure des jambes, du corcelet, du ventre & de la triple queue, paroît aſſez dans le deſſein; ainſi j'en ſupprime la deſcription. Je dirai ſeulement que le ventre eſt garni de chaque côté de neuf

parties plates, minces, ovales, en forme de petites feuilles, comme on le voit dans la figure; elles ont l'air de nageoires. Les quatre premières sont situées deux à deux fort près les unes des autres, de sorte qu'elles ont l'air de deux doubles feuilles; les cinq autres sont plus séparées entre elles; toutes ces nageoires sont attachées au corps par un petit pédicule. Ces lames ou feuillets sont mobiles vers l'origine du petit pédicule, ils sont aussi très-flexibles; quand le ver se meut dans l'eau, ils flottent librement en tout sens. Quand l'insecte est en repos, les quatre ou cinq premiers feuillets (je compte de la tête) sont couchés sur le dos, mais les autres sont perpendiculaires au corps, leur tranchant ou un de leurs bords est élevé en l'air. J'ai vû souvent que l'insecte, bien qu'il fût d'ailleurs tout à fait en repos, agitoit continuellement & fort rapidement ces parties; quelquefois pourtant il les tient tranquilles.

Ces vers nagent avec beaucoup de vîtesse, ils ont alors l'air de petits poissons, car ils appliquent dans ce cas les jambes contre le corps, de sorte qu'elles paroissent à peine. Ils se plaisent fort à ramper sur les tiges & les feuilles des plantes aquatiques; c'est aussi là qu'ils trouvent leur nourriture, car je leur ai vû tâter & ronger les tiges & les feuilles avec les dents, mais ils n'en détachent point de parties d'une grandeur sensible. On sait que les plantes aquatiques sont toûjours enduites d'une espèce de gelée ou de mucosité; je crois que c'est cette gelée qu'ils détachent & qui leur sert de nourriture, car je leur ai vû parcourir les tiges entières, & cela toûjours en les rongeant & tâtant avec les dents. Les quatre barbillons qui sont au devant de la tête, sont alors aussi dans une grande agitation.

Vers la fin du mois de Mai, nos vers ou nymphes se transformèrent en insectes aîlés, en éphémères : pour subir cette métamorphose elles sortent en partie hors de l'eau, & se rendent sur la tige de quelque plante aquatique. Le reste de l'opération est semblable à celle des autres éphémères; elle est si connue, qu'il seroit inutile d'en parler. Après que

ces éphémères ſont ſorties de l'état de nymphe, elles ont encore une fois à changer de peau avant que d'être propres à la génération.

Ce ſont les plus grandes éphémères qu'on voie dans ce pays: la figure ſeconde repréſente un mâle dans ſa grandeur naturelle.

La longueur des mâles depuis la tête juſqu'au bout du ventre eſt de dix lignes ou près d'un pouce; le corcelet eſt large d'une ligne & demie. La couleur dominante de tout l'inſecte eſt un brun noirâtre & obſcur, le ventre ſeul a un fond brun jaunâtre, quelquefois tirant ſur le roux, marqueté de pluſieurs taches noires preſque triangulaires, qui ſont diſpoſées en deux rangs des deux côtés du ventre; en deſſous il y a deux files de petits traits noirs. La tête eſt noire & les yeux ſont bruns. Le premier ou petit corcelet eſt brun noir en deſſus, mais d'un jaune verdâtre clair en deſſous; ſur les côtés du ſecond corcelet on voit auſſi pluſieurs taches & points du même jaune. Les deux jambes antérieures ſont tout-à-fait noires; les quatre autres ſont d'un brun clair, entre-mêlé d'un peu de jaune; la triple queue eſt brune. Les aîles ſont tranſparentes, mais pourtant lavées légèrement de brun; elles ſont extrêmement garnies de fibres ou de vaiſſeaux bruns, comme auſſi de quelques grandes taches brunes, obſcures & opaques.

Les couleurs de la femelle ſont plus douces & moins obſcures, d'ailleurs à peu près diſtribuées comme ſur le mâle; le deſſous du ventre de la femelle eſt d'un gris-clair; les aîles ſont tout-à-fait tranſparentes, garnies de beaucoup de nervures & de quelques taches brunes. Voilà des couleurs bien ſimples, cependant elles ſont ſi joliment arrangées & mêlées les unes dans les autres, que vûes de près, on les conſidère avec plaiſir. La longueur de la femelle ſurpaſſe fort peu celle du mâle, mais ſon corps, & ſur-tout le ventre, eſt plus gros & plus maſſif que celui du mâle.

Une plus longue deſcription de ces éphémères ennuieroit, d'autant plus que je ſoupçonne que les deux vers que M. de

Reaumur a fait repréſenter dans le *Tome VI* de ſes *Mémoires, Planche XLV, figg. 1 & 4,* ſont de la même eſpèce que les miens.

Nous ſavons par ſes obſervations, que les éphémères, comme pluſieurs autres mouches, ont trois petits yeux liſſes entre les deux yeux à réſeau; cependant mes éphémères n'en ont que deux en devant de la tête.

Entre le ſeptième & le huitième anneau du ventre de la femelle, en deſſous, il y a une ouverture, par laquelle je l'ai vû pondre ſes œufs. Tous les œufs ſortent à la fois du corps de l'inſecte, raſſemblés en une maſſe plate de la figure d'un carré-long, qui gliſſe lentement hors du ventre vers le bout du corps; après que cette maſſe d'œufs eſt ſortie tout-à-fait, elle tombe. Je crois que l'éphémère pond cette maſſe en volant au deſſus de la ſuperficie de l'eau, dans laquelle elle la laiſſe tomber. La quantité d'œufs qu'il y a dans une telle maſſe eſt prodigieuſe, car les grains du ſable le plus fin ne ſont pas plus petits que ces œufs, & la maſſe entière égale la longueur de trois ou quatre anneaux du ventre. Quand on la met dans l'eau, les œufs ſe ſéparent les uns des autres, & ſe diſperſent de tous côtés.

C'étoit dans les derniers jours de Mai & au commencement du mois de Juin de l'année 1745, que nos éphémères ſe firent voir en très-grande quantité dans l'air, & cela toûjours vers le coucher du Soleil. Elles ſe raſſembloient en troupes, quelquefois certainement au nombre de quelques centaines, à en juger à peu près & au coup d'œil; elles voltigent continuellement de haut en bas, s'élevant en l'air & deſcendant tour à tour; ordinairement elles tiennent ces aſſemblées voltigeantes au deſſus de quelque grand arbre, ſans s'en écarter jamais, ou très-rarement. Elles repréſentent très-bien des eſſaims d'abeilles aſſez nombreux; c'eſt un ſpectacle fort joli & fort amuſant. Quand elles veulent s'élever en haut, elles battent l'air fort rapidement avec les aîles, mais après qu'elles ſont arrivées à certaine hauteur, à la hauteur de deux ou trois aunes au deſſus de l'arbre, elles ſe laiſſent

laiſſent deſcendre juſque fort près du ſommet de l'arbre, en tenant les aîles étendues & dans un parfait repos; elles planent alors, comme font les oiſeaux de proie; pendant ce temps la triple queue eſt élevée en enhaut, & ſes filets ſont très-écartés les uns des autres, au point de faire entre eux des angles droits. Il ſemble que cette queue donne une eſpèce de balancier ou d'équilibre au corps, qui deſcend parallèlement à la ſurface du terrein; elles voltigent ainſi ſans ceſſe pendant deux ou trois heures.

J'ai remarqué conſtamment que les éphémères commencent à voler les jours où il fait beau & clair, vers les ſept heures & demie du ſoir au plus tôt, c'eſt-à-dire, environ une heure avant le coucher du Soleil; alors on les voit s'élever en l'air, & s'attrouper dans différens endroits, mais toûjours peu éloignés d'un canal, d'un marais ou d'une rivière ou ruiſſeau; elles continuent cette eſpèce de danſe aërienne, juſqu'à ce que la roſée s'élève en trop grande abondance, c'eſt-à-dire, juſque vers les dix heures ou un peu plus tôt, ſelon que le temps eſt plus ou moins ſerein; alors elles diſparoiſſent toutes, les unes après les autres; apparemment qu'elles ne peuvent ſouffrir l'humidité de la roſée. Lorſqu'elles quittent l'air, elles ſe retirent ſur les herbes & les plantes d'alentour, comme auſſi contre les murs des maiſons, mais plus ordinairement ſur les plantes; c'eſt auſſi là qu'elles ſe tiennent pendant toute la journée dans un repos parfait, quoiqu'expoſées ſouvent à toute l'ardeur du Soleil; elles ne bougent de leur place que quand on les tourmente: dès que la ſoirée vient, elles commencent à ſe ranimer, & à s'élever de nouveau en l'air. Le nombre des mâles ſurpaſſe ordinairement de beaucoup celui des femelles. J'ai ſouvent obſervé que celles-ci voltigeoient au deſſus de la ſurface des eaux; c'eſt ſans doute alors qu'elles pondent leur maſſe d'œufs, & qu'elles la laiſſent tomber dans l'eau: j'ai attrapé pluſieurs de celles-ci; dès que je les tenois dans ma main, la maſſe d'œufs commençoit à paroître, & étoit bien-tôt tout à fait pouſſée hors du corps de l'inſecte: il paroît par-là que le terme de la

ponte étoit proche, & que l'éphémère voloit alors au dessus de l'eau, afin que les œufs y tombassent à leur sortie. J'ai lieu de croire que la femelle meurt peu de temps après la ponte, car dans les endroits où il y avoit tous les jours beaucoup d'éphémères, j'ai vû que le nombre des femelles diminuoit de jour en jour, de sorte qu'à la fin il étoit rare de trouver quelque femelle, on ne rencontroit que des mâles: je crois donc que les mâles vivent plus long-temps que les femelles.

Il est difficile de faire des observations sur la durée juste de la vie de nos éphémères; elles sont d'une complexion & d'une nature si délicate & si foible, qu'elles meurent au bout de deux ou trois heures quand on les renferme dans un poudrier bouché d'un couvercle de papier : je les ai mises dans un poudrier que je laissois ouvert, elles y restoient plus long-temps en vie, mais rarement au delà d'une demi-journée. Il y a pourtant apparence qu'elles continuent de vivre plus d'une journée quand elles sont dans l'air libre; j'en juge ainsi, parce que j'ai vû constamment plusieurs soirées de suite des assemblées d'éphémères toûjours dans les mêmes endroits, & il me sembloit que leur nombre étoit toûjours à peu près égal; les mortes pouvoient pourtant être remplacées par d'autres nouvellement nées. Cependant après quatre à cinq jours ou environ, telle compagnie d'éphémères diminuoit de jour en jour, jusqu'à ce qu'il n'en parût plus aucune dans l'endroit ou sale d'assemblée, si je l'ose ainsi nommer, qui en avoit été la mieux fournie. Ainsi leur vie n'est pas de longue durée: les éphémères de Swammerdam & celles que M. de Reaumur a observées ne vivent tout au plus que trois ou quatre heures, cela est encore plus surprenant; & elles ne sortent de l'eau que pendant trois ou quatre jours de toute une année. Nos éphémères paroissent bien plus de jours de suite, aussi ne sortent-elles pas chaque jour de l'eau, en si grande quantité que le font les éphémères de courte vie. Il y a, actuellement que je fais ces observations, déjà plus de quinze jours que nos éphémères ont paru dans l'air, & on les voit encore en assez grand nombre; cependant leur

nombre commence à diminuer considérablement, à présent que nous avons le 6.me Juin, vieux style.

Il y eut un matin vers la fin de Mai, où une muraille de ma maison fut toute parsemée d'éphémères, qui s'y tenoient cramponnées; il y en avoit bien des centaines : elles s'étoient placées-là pour se défaire pour la dernière fois de leur peau.

Nos éphémères n'ont point de bouche sensible : elles ne mangent donc point. J'ai lieu de le croire, du moins si elles prennent de la nourriture, ce ne peut être que de la rosée qui tombe sur l'herbe ou du suc qui sort des feuilles des plantes : peut-être qu'elles ont une petite ouverture en dessous de la tête, une petite bouche par laquelle elles succent une telle humidité; mais je ne saurois l'assurer. Ce que je sais, c'est qu'elles sont de très-foibles animaux, on les blesse par le plus léger attouchement; elles sont aussi fort tranquilles & aisées à prendre avec la main, sur-tout pendant le jour, quand on les trouve en quantité sur les plantes; on les prend aisément entre deux doigts : elles tâchent pourtant de sauver leur vie, en s'envolant, quand on ne les approche pas assez doucement, mais elles ne volent pas loin en plein jour. Le soir elles sont très-alertes, & volent avec légèreté & beaucoup de facilité; quelquefois elles s'élèvent bien haut en l'air.

Elles sont un mets bien délicat pour les petits poissons, qui les mangent avec avidité : je me suis diverti bien des fois auprès d'un grand canal, à voir comment les poissons avaloient toutes les éphémères qui tomboient sur l'eau, & il y en tomboit plusieurs; sans doute c'étoient des femelles qui s'approchoient trop de la surface de l'eau, pour y pondre leurs œufs : à peine y étoient-elles arrivées qu'elles étoient dévorées. C'est le soir après le coucher du Soleil qu'on peut se donner ce petit divertissement, si on peut le nommer ainsi, malgré la cruauté de l'action.

J'ai été très-attentif à observer les soirs où les éphémères voloient, si elles s'accouploient, & je les ai vûes plusieurs fois s'accoupler véritablement. J'en ai vû souvent attachées

enſemble, qui voloient dans l'air ſans ſe quitter. J'ai vû au milieu de l'air dans une aſſemblée d'éphémères, un mâle ſe ſaiſir d'une ſemelle, & reſter attaché à elle; elles s'envolèrent toutes deux vers le haut d'un mur, où elles ſe posèrent ſans ſe quitter l'une l'autre: le mur étoit ſi élevé que je ne pus pas voir diſtinctement ce qu'elles firent, je vis pourtant, quoique de loin, qu'une d'elles, ſans doute le mâle, étoit en mouvement & en action avec ſon ventre, le courbant en deſſous, ſelon toute apparence pour chercher l'endroit convenable du corps de la femelle; mais ayant été obligé de les quitter, pour me rendre en un lieu où ma préſence étoit néceſſaire, j'ignore combien de temps elles reſtèrent enſemble. Si elles avoient trouvé à propos de ſe placer plus à portée de mes yeux, j'aurois pû voir comment l'accouplement s'achevoit. Enfin nous ſavons du moins par cette obſervation, bien qu'imparfaite, que les éphémères s'accouplent véritablement, comme tous les autres inſectes, & que leur accouplement reſſemble beaucoup à celui des mouches qu'on nomme *Demoiſelles*, dont les mâles ſaiſiſſent les femelles en l'air, & vont enſuite ſe placer ſur quelque endroit fixe, où le reſte s'achève.

Biblia Naturæ, pag. 264.

Swammerdam s'eſt donc beaucoup trompé en croyant que les éphémères ne s'accouploient pas, mais que la femelle jettoit ſes œufs ſur la ſuperficie de l'eau, & qu'enſuite le mâle alloit les arroſer de ſa ſémence, à la manière des poiſſons. Nous avons vû un accouplement réel de nos éphémères; par analogie j'oſe affirmer que l'eſpèce d'éphémères de Swammerdam doit s'accoupler auſſi, & que cet accouplement ſe fait en partie en volant. La courte durée de la vie de ces éphémères n'a pas permis à l'Auteur de faire cette obſervation importante. M. de Reaumur n'a pû non plus les attraper dans l'action de l'accouplement; le nombre prodigieux des éphémères qui paroiſſoient à la fois, & l'obſcurité de la nuit l'en ont empêché. Mais il a ſoupçonné, en grand Obſervateur & en Naturaliſte expérimenté, qu'elles devoient s'accoupler, & il montre beaucoup d'éloignement

pour l'opinion ſingulière de Swammerdam, touchant la fécondation des œufs des éphémères ; & comment n'en montreroit-il pas, lui qui voit ſi clair en tout, & principalement en ce qui regarde l'Hiſtoire Naturelle?

Le 7 Juin il plut beaucoup, & le temps étoit couvert, quoique très-doux; alors je vis les éphémères voler en quantité au milieu du jour vers le midi, comme elles le ſont les ſoirs, mais leur vol n'étoit pas tout-à-fait ſi animé que dans les belles ſoirées. On en doit conclurre qu'elles ne craignent aucunement la pluie, & que c'eſt l'ardeur du Soleil qui les rend comme engourdies & aſſoupies, & qui les empêche de voler.

Le principal caractère ſpécifique de nos éphémères, outre leur queue à trois filets, eſt que le ventre eſt garni de taches triangulaires noires, & que les deux jambes antérieures du mâle ſont très-longues & roides.

Voilà en abrégé ce que j'ai obſervé ſur les éphémères de cette eſpèce.

SECONDES OBSERVATIONS.

Sur les Pucerons du Prunier, & en particulier ſur leur accouplement.

Au mois de Septembre de l'année 1745, j'ai fait quelques obſervations ſur les Pucerons du Prunier. Vers la fin de ce mois on ne trouve plus de familles nombreuſes ſur les feuilles de cet arbre, mais ſeulement cinq ou ſix ou tout au plus une douzaine de pucerons diſperſés çà & là. Il y en a alors de deux ſortes, la pluſpart de ceux qui n'ont jamais d'aîles *(voyez la fig. 3 ci-jointe)* & quelques pucerons aîlés, mais pourtant femelles. Les pucerons ſans aîles ne ſont pas poudrés de blanc, comme en été, ils ſont alors d'un verd clair; les yeux ſont bruns, de même que les cornes du derrière, qui ſont très-courtes. Le ventre ſe termine en cone alongé, qui a au bout un petit mamelon arrondi *(fig. 3. a)*. Ce que ces pucerons ont de ſingulier, c'eſt qu'il ne paroît

presque point de séparation marquée entre la tête & le corps, tout semble continu, comme on le voit dans la fig. 3, ce qui leur donne un air lourd.

Ces insectes non aîlés pondent des œufs *(fig. 5)* dans le mois de Septembre; on les voit parcourir les branches du prunier, ils s'y promènent & y cherchent un endroit convenable pour poser leurs œufs; ils les pondent souvent sur la branche même, mais ils préfèrent sur-tout les petites concavités que forment les yeux ou les boutons de la branche, c'est-là qu'ils les déposent l'un après l'autre, & quelquefois l'un sur l'autre, ils les y amoncèlent, pour ainsi dire. Ces œufs nouvellement sortis du corps de l'insecte, sont d'un verd foncé, mais ensuite ils deviennent d'un noir un peu bleuâtre; ils sont très-petits, & ont à peu près la figure des œufs de poule, quoiqu'un peu plus alongés. Le puceron les couvre d'une matière blanche cotonneuse, qu'il a en dessous des côtés du ventre, & que j'ai aussi remarquée sur quelques autres pucerons: j'ai ouvert le corps de quelques-uns de ces pucerons du prunier, & j'en ai tiré des œufs tout-à-fait semblables à ceux qu'on voit sur les branches. Ils sont donc ovipares au mois de Septembre.

Parmi ces pucerons on en voit quelques-uns qui ont des aîles: ils sont un peu plus grands que les non-aîlés; la tête, le corcelet, les jambes & les antennes sont noirâtres, le ventre est verd, & tout l'insecte est couvert de duvet blanc; d'ailleurs ils n'ont rien de remarquable; ce sont des femelles, mais qui font des petits vivans, & qui ne pondent point d'œufs.

Il y a encore des pucerons d'une autre espèce, qui sont bien remarquables, & qui ont échappé aux recherches des Observateurs les plus célèbres, excepté celles de M. Lyonnet. Leeuwenhoek & tous les Auteurs qui ont traité comme lui des pucerons, ont cru que ces insectes sont hermaphrodites, qu'ils sont tous femelles, & qu'on ne voit point de mâles parmi eux. Il est vrai qu'ils se multiplient en été sans aucun accouplement, ce que nous apprennent les assidues & exactes

observations de M. Bonnet. Il est encore vrai que dans ce temps-là tous les pucerons, soit aîlés, soit non aîlés, sont des femelles, qui font toutes des petits vivans, quoiqu'en dise M. Frisch (dans sa Description Allemande des Insectes) qui est dans l'opinion, que les pucerons ailés qu'on voit en été sont les mâles des non aîlés. Cet Auteur se méprend encore quand il dit que les jeunes pucerons sortent la tête la première hors du corps de la mère.

Il y a donc une troisième espèce parmi nos pucerons du prunier, & ce sont des mâles. Le premier, que je sache, qui ait découvert qu'il y a des mâles parmi les pucerons, c'est, M. Lyonnet, dans la traduction qu'il a donnée de la *Théologie des Insectes de Lesser*, écrite en Allemand, *page 51*, dans les notes. M. Lyonnet nous raconte qu'il a vû les mâles des pucerons du saule, qu'il les a vûs s'accoupler réellement avec les femelles non aîlées,' & qu'il n'y avoit point de doute que ce ne fût un véritable accouplement. C'est vers la fin de l'automne, lorsque les feuilles commençoient à se faner, qu'il a fait ces observations importantes. En été on chercheroit inutilement des mâles, car ils n'existent pas encore alors; mais c'est vers le temps que se fait la dernière génération de l'année, des pucerons, ou en automne, qu'on peut les trouver. Les pucerons ont donc besoin de la compagnie d'un mâle pour être en état de propager leur espèce; mais cet accouplement ne se fait qu'une seule fois chaque année, en automne, & il est suffisant pour rendre les femelles fécondes de génération en génération, sans qu'elles aient besoin de s'accoupler de nouveau: la mère transmet la fécondité qu'elle a reçûe de la compagnie du mâle, à sa fille, à sa petite-fille, à son arrière-petite-fille, & ainsi de suite. En vérité, ceci est bien admirable, & tout-à-fait nouveau en fait d'Histoire naturelle.

Enfin j'ai été assez heureux pour voir un mâle *(fig. 4. M)* des pucerons du prunier, s'accoupler réellement avec une femelle *(fig. 4 F)* sans aîles, & de voir aussi la fin de cet accouplement *(fig. 4)*.

Je remarquai parmi mes pucerons, un puceron aîlé aſſez petit, qui parcouroit les feuilles & la branche du prunier; je vis qu'il s'arrêtoit chaque fois qu'il rencontroit un puceron ſans aîles : je pris une loupe pour examiner ſes mouvemens. Dès qu'il ſe trouva auprès d'un puceron non aîlé, il monta ſur ſon corps, il fit beaucoup de mouvemens avec le ventre, en le courbant ſur le deſſus de celui du puceron non aîlé, & en tâtant avec ſon derrière le derrière de l'autre; enfin il fit tous les mouvemens d'un inſecte qui veut s'accoupler avec une femelle; je ne pûs douter dès-lors qu'il ne fût un mâle. Il ne vint pourtant pas à bout de s'unir à la femelle; il la quitta pour en chercher une autre : il monta donc ſur le dos d'une ſeconde femelle, il fit tout ſon poſſible pour s'accoupler à elle, mais encore en vain. Il ne fut pas plus heureux avec une troiſième, mais enfin il en rencontra une quatrième, qui apparemment étoit plus diſpoſée à recevoir les careſſes du mâle, & il s'unit à elle par un accouplement bien réel *(voyez la fig. 4)*. Il monta ſur ſon dos, il chercha avec le bout de ſon derrière celui de la femelle, il courboit ſon ventre ſur le ſien, & enfin il ſe joignit à elle en deſſous
Fig. 4. I. du bout du derrière de la femelle : il reſta d'abord tranquille, & il ſe tint dans cette ſituation plus d'un quart d'heure. Enfin il quitta la femelle, mais d'une manière ſingulière; car il marcha d'abord en avant par deſſus la tête de la femelle, & comme il étoit encore fermement uni à ſon derrière, il élevoit, en marchant, le ventre de la femelle en haut, & la renverſoit preſque tout à fait; mais elle tint ferme, ſe fixant contre la feuille avec les deux jambes antérieures, juſqu'à ce qu'enfin leurs corps furent ſéparés l'un de l'autre. Je vis diſtinctement dans cet inſtant la partie propre au mâle, qui pendoit hors de ſon derrière, & qui avoit la figure d'une petite veſſie irrégulière tranſparente; cette partie rentra bien-tôt dans le corps. Tout ce que je raconte ici, je l'ai vû de mes propres yeux, & bien clairement. Voilà donc un accouplement bien complet, & de la réalité duquel il n'eſt pas permis de douter.

Ce

Ce puceron aîlé, que nous avons suivi dans ses actions, est donc un véritable mâle; il est de la figure ordinaire aux pucerons aîlés, mais son ventre est bien moins gros & moins enflé, il est divisé en anneaux distincts, & se termine par un petit mamelon conique; les cornes du derrière sont très-courtes; les yeux sont grands & les antennes assez grosses; les aîles sont une fois plus longues que le corps; sa couleur est noire, excepté sur le ventre où elle est entre-mêlée de verd. C'est en dessous du mamelon conique qui termine le ventre, que sont placées intérieurement les parties de la génération. N'ayant que ce seul mâle, je ne fus pas en état d'examiner plus exactement sa structure.

Pour ce qui regarde la ponte d'œufs des pucerons, j'ai observé l'automne passée plusieurs espèces qui sont ovipares vers la fin de l'année, comme, par exemple, les pucerons du rosier, de l'aulne, du prunier, d'une espèce de *Vicia*, du bouleau, qui tous ont pondu des œufs chez moi, de sorte que j'ai lieu de croire que toutes les espèces de pucerons sont vivipares en été, & ovipares dans la dernière génération de l'année.

Des observations que M. de Geer a communiquées à M. de Reaumur dans une lettre du 8.me Janvier 1748, méritent bien d'être placées à la suite des précédentes; elles apprennent que parmi les pucerons il y a en automne non seulement des mâles aîlés, qu'il y en a même de non aîlés. J'ai observé, dit-il dans cette lettre, l'automne dernière, qu'il y a parmi les pucerons des mâles sans aîles; c'est sur ceux du pommier que je fis cette découverte. J'ai vû plus d'une fois de ces mâles non aîlés accouplés avec des femelles également dépourvûes d'aîles: parmi les pucerons du prunier j'ai pourtant trouvé, comme je l'ai marqué ailleurs, des mâles aîlés. Il y a donc des femelles pucerons aîlées, & de non aîlées, & des mâles pucerons aîlés & de non aîlés.

TROISIÈMES OBSERVATIONS.

Sur les Galles résineuses du Pin, qui sont habitées par des Chenilles.

Aucun Auteur, que je sache, n'a fait mention de ces galles, excepté M. Frisch, qui en parle légèrement; la figure 6.me en représente une des plus grandes que j'aie vûes: elles sont de grandeurs différentes, & leur figure varie, elle tire néanmoins le plus souvent sur l'ovale. On les trouve dans toutes les saisons de l'année sur les jeunes branches du pin: la première fois que je les vis, elles ne me parurent être que des boules de résine, semblable à la gomme qu'on voit couler en quantité des branches du cerisier, du prunier & de l'abricotier, & qui se rassemble sur ces branches en boules ou en masses ovales ou de figure irrégulière. Pour les mieux examiner j'en détachai des branches, & je les coupai en deux, je fus alors extrêmement surpris de voir qu'elles étoient toute autre chose que ce que je les avois crues, car elles avoient en dedans une grande cavité, dans laquelle je trouvois constamment une petite chenille brune. Il paroît donc que ces boules ne sont pas produites au hasard, mais qu'elles sont faites pour nourrir & pour loger des insectes, enfin que ce sont de véritables galles.

La couleur de ces galles est d'un blancheâtre sale, entremêlé de jaune & de brun, elles sont comme couvertes d'une poudre blanche; en vieillissant elles deviennent d'un brun pâle. Leur substance est résineuse, elle est même une véritable résine semblable à du mastic, ou à ces petites masses blancheâtres résineuses qu'on trouve dans les grands nids des fourmis, & qui jetées dans le feu s'en vont en une fumée qui a une odeur très-agréable. J'ai mis les galles dans le feu, & elles ont donné une fumée d'une odeur tout-à-fait semblable à celle de ces masses des fourmilières; aussi ces petites masses ne sont autre chose que de la résine que les fourmis vont recueillir sur les branches du pin. L'esprit de vin dissout

parfaitement la ſubſtance des galles; donc c'eſt une véritable réſine. Elle a l'odeur de l'huile de térébenthine; on diſtille auſſi une huile ſemblable des branches du pin, qui eſt preſque auſſi bonne que celle qu'on tire du térébinthe. La ſubſtance réſineuſe des galles eſt molle & ductile, comme du beurre, tant qu'elle eſt fraîche; mais en vieilliſſant ou quand elle a été détachée des branches, elle devient bien-tôt dure & friable comme le maſtic ordinaire; elle a du luiſant dans quelques endroits, comme du vernis.

La chenille *(fig. 7)* que chacune de ces galles renferme, eſt longue de cinq ou ſix lignes; ſa couleur eſt d'un brun-clair tirant un peu ſur le jaune d'ocre. La tête & le premier anneau du corps ſont d'un brun plus obſcur: elle a ſeize jambes; elle eſt raſe, ou du moins on n'y voit point de poils ſans l'aide du microſcope. En général, ſes parties ſont ſemblables à celles des chenilles ordinaires. Actuellement toutes les chenilles de cette eſpèce que je garde, ont pris la forme de chryſalides preſque noires.

C'eſt de la branche même que ces chenilles tirent leur nourriture; car j'ai toûjours vû que la partie de la branche ſur laquelle la galle étoit placée, étoit rongée, de ſorte qu'on voyoit une cavité conſidérable dans toute la longueur de l'endroit occupé par la galle & même au delà. Les chenilles rongent la ſubſtance ligneuſe de la branche, pêtrie de réſine, & la font paſſer dans leur eſtomac; ainſi elles ont en partage des alimens aſſez gras, dont aucun autre inſecte ne ſauroit s'accommoder, ſans en périr infailliblement: toute réſine d'une odeur forte, comme celle de l'huile de térébenthine, eſt nuiſible aux autres inſectes. J'ai fait quelques expériences pour m'aſſurer ſi ces chenilles ſouffriroient, ſans mourir, l'odeur forte de la térébenthine ordinaire, & elles m'ont appris juſqu'ici qu'elles ne s'en ſoucient guère; mais il faut varier ces expériences plus que je n'ai fait encore, pour dire quelque choſe de déciſif ſur cette matière; c'eſt pourquoi je n'en dirai rien de plus actuellement.

Dans une lettre du 12 Mars 1748, M. de Geer apprend à M. de Reaumur qu'il a fait l'expérience qu'il avoit laissé à desirer. J'ai voulu voir, ce sont ses termes, à quel point les chenilles des galles résineuses du pin peuvent soûtenir l'odeur de l'huile de térébenthine; j'en fis entrer une dans un petit poudrier, où j'avois mis des bandes de papier bien mouillées de cette huile, qui dégoutoit continuellement des bandes, & la chenille en fut toute entourée & toute mouillée: elle vêcut cependant en cette prison, deux jours & au delà. Une chenille d'une autre espèce qui se nourrit des feuilles de choux, ayant été jetée dans le même poudrier, y mourut au bout de deux à trois minutes.



Fig. 2.



Fig. 1.



Fig. 4.

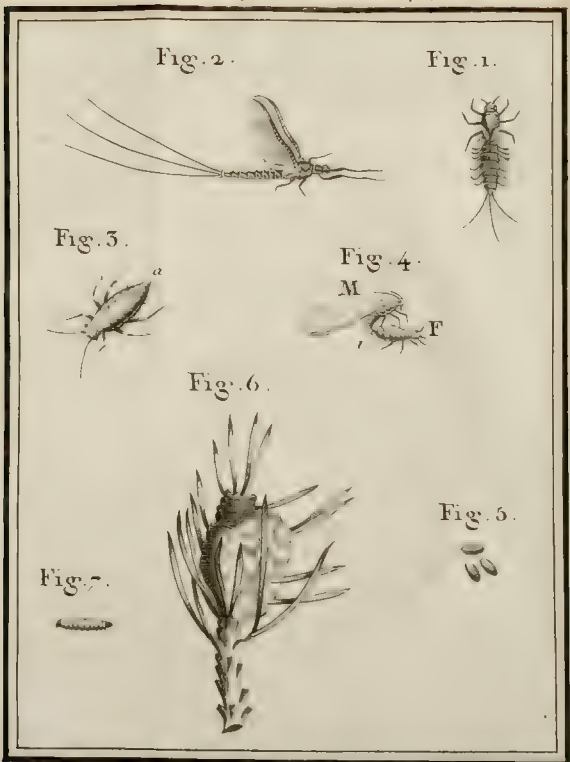


Fig. 6.



Fig. 5.





Gobin Sc.

EXPOSITION

D'une Théorie sur le renouvellement de l'Air dans l'Eau, & sur la desunion des parties des matières solubles opérée par les dissolvans.

Par M. DU TOUR, Correspondant de l'Académie.

I. UNE masse d'eau quelconque ne peut contenir qu'une quantité d'air déterminée : quand l'eau est une fois rassasiée d'air, elle ne sauroit en absorber davantage.

II. Supposé que la pression de l'air soit la principale cause qui influe sur l'introduction de l'air dans l'eau, quand cette pression aura été jusqu'à son dernier période, ce sera alors qu'une masse d'eau qui l'aura essuyée quelque temps de suite durant une température moyenne, sera impregnée de tout l'air qu'elle est capable de contenir.

III. Pour qu'il y entre de nouveau, il faut donc absolument qu'une partie de celui qui s'y est déjà logé, en sorte, & cède la place.

IV. On dégage de l'eau, l'air qui y est disséminé, par divers procédés.

1.° En diminuant le degré de pression de l'atmosphère à l'aide de la machine pneumatique.

2.° En la faisant chauffer.

3.° En la faisant geler.

4.° En la faisant couler par des canaux fort étroits, par exemple, en la filtrant à travers du sable. J'ai fait mention ailleurs de ce dernier procédé, & j'ai rapporté les expériences sur lesquelles je lui attribue cet effet.

V. Ces trois derniers moyens, l'Art les doit à la Nature; ainsi il n'est pas douteux qu'elle ne les emploie avec autant d'étendue & d'efficacité que l'Art. A l'égard du premier moyen, on peut dire que l'Art laisse la Nature bien loin

derrière lui. Cependant la pesanteur de l'atmosphère est sujette à des variations considérables & continuelles; & peut-être diminue-t-elle assez quelquefois, pour que l'air qu'elle contribue en partie à contenir dans l'eau, acquière la facilité de s'en dégager.

VI. Toutes les fois que par une des quatre causes précédentes, une masse d'eau est venue à perdre une partie de l'air qu'elle contenoit, elle se trouve dans le cas d'absorber de nouvel air pour remplacer le premier, dès que la cause qui le lui a ôté ne subsiste plus. Or ces causes, au moins les trois premières, sont accidentelles, momentanées & sujettes à des alternatives fréquentes d'augmentation & de diminution. Ainsi les occasions d'un renouvellement d'air dans l'eau doivent se représenter presque continuellement; & en effet, dire qu'une masse d'eau a été dépouillée de son air, c'est annoncer qu'elle en reprendra d'autre tôt ou tard.

VII. Quand le chaud ou le froid sont extrêmes ou qu'ils approchent seulement des degrés extrêmes dont ils sont susceptibles, l'éruption de l'air hors de l'eau est sensible. On la voit se dégager, & s'élever en forme de bulles. N'est-il pas naturel de supposer de plus, que quand le chaud ou le froid sont à certains degrés moins éloignés des extrêmes, l'éruption de l'air ne cesse pas d'avoir lieu, quoiqu'elle cesse d'être sensible; alors les bulles d'air, par leur extrême petitesse, échappent à la vûe, mais elles n'en laissent pas moins une place libre, qui sera reprise & remplie par des molécules d'air qui y passeront de l'atmosphère lorsqu'il surviendra une température plus rapprochée de la moyenne entre les extrêmes du chaud & du froid.

VIII. Si donc on mesure l'intervalle qui sépare les extrêmes du chaud & du froid par une échelle, il y aura un terme moyen, & de part & d'autre autour de ce terme un certain nombre de degrés qui indiqueront une température inefficace pour dégager l'air de l'eau qui s'en est saisie: des deux confins de cette étendue de degrés intermédiaires, une autre suite de degrés se continuera d'un côté jusqu'à

l'extrême du chaud, & de l'autre côté jusqu'à l'extrême du froid: ce sera aux premiers degrés de cette double suite que le dégagement de l'air commencera à avoir lieu, mais ce ne sera encore que le moindre dégagement possible: à mesure que la température sera marquée par des degrés de cette double suite plus avancés, le dégagement de l'air sera de plus en plus considérable, & enfin jusqu'à devenir sensible.

IX. Plus les degrés de froid ou de chaud approchent des extrêmes, & plus il se dégage d'air d'une masse d'eau.

X. Il en résulte qu'un certain degré, soit de chaud, soit de froid, toutes choses égales d'ailleurs, ne comporte dans l'eau qui le contracte, qu'une dose d'air proportionnée. Si quand une telle température survient, il y a dans l'eau moins d'air que cette température n'en admet, elle n'empêchera pas que ce qui en manque y entre; mais s'il y en a davantage, il faut que l'excédent en sorte.

XI. Quand cette température changera, & se rapprochera à un certain point de la moyenne, il arrivera qu'alors il rentrera d'autant plus d'air dans l'eau, ou que le renouvellement d'air y approchera d'autant plus d'être complet, que la température précédente aura été plus près d'un des deux extrêmes, du froid ou du chaud.

XII. Les bulles d'air qui se dégagent d'une masse d'eau, ont généralement parlant d'autant plus de volume, que l'eau a acquis un plus grand degré de chaleur; car l'air est extrêmement susceptible d'être dilaté par la chaleur.

XIII. En général aussi les bulles qui se forment dans une masse d'eau mise dans le vuide de la machine pneumatique, sont d'autant plus grosses que l'air qui reste dans le récipient, est plus raréfié. Elles s'étendent à proportion qu'elles sont moins chargées.

XIV. Cependant, dans une masse d'eau qu'on purge d'air, soit en la faisant chauffer, soit en la tenant dans le vuide de la machine pneumatique, il s'élève tout à la fois des bulles d'air de différentes grosseurs; ce qui dérive de

ce que ces bulles ſont plus fournies de molécules d'air les unes que les autres, & non de ce qu'elles ſont inégalement dilatées; celles de ces bulles dont le diamètre excède celui des autres, auroient encore été plus groſſes, ſi l'eau eût été plus chaude, ou l'air ambiant plus raréfié.

XV. Le volume des bulles d'air augmente encore à proportion que le froid communiqué à l'eau eſt plus conſidérable, & en voici la raiſon : l'effet du froid eſt de faire rapprocher davantage les parties de l'eau les unes des autres, & par-là les molécules d'air qui y ſont entre-mêlées, ſont ſollicitées de s'en ſéparer. Quand le froid eſt médiocre, les particules d'eau qui ne ſe rapprochent que juſqu'à un certain point, n'expriment & ne chaſſent les molécules d'air que lentement, & en petit nombre; il ne ſe forme que de petites bulles : mais ſi le froid eſt plus âpre, les particules d'eau qui ſe ſerrent beaucoup plus, expulſent une toute autre quantité de molécules d'air, & bien plus preſtement; & comme celles-ci ſont à portée de ſe joindre pluſieurs enſemble, il s'en forme des bulles mieux fournies d'air, & qui ont plus d'extenſion.

XVI. Plus on communique de chaleur à l'eau, plus on imprime de vîteſſe aux bulles d'air qui s'y élèvent après s'en être dégagées, tant parce que la chaleur diminue l'adhérence mutuelle des parties de l'eau, que parce qu'elle augmente le volume des bulles en les dilatant*; car de là il arrive que la force motrice qui les fait monter, c'eſt-à-dire, leur légèreté reſpective, croît conſidérablement, & l'emporte de beaucoup ſur cette foible augmentation de réſiſtance que la plus grande ſurface des bulles leur fait éprouver de la part du liquide qu'elles traverſent.

* N.° XII.

XVII. On peut dire la même choſe des bulles d'air qui ſe forment dans l'eau lorſque la preſſion de l'atmoſphère diminue. Plus cette preſſion ſera affoiblie, avec plus de vîteſſe s'éleveront-elles; car l'eau, à meſure qu'elle eſt délivrée d'une partie du poids de l'atmoſphère, en devient plus aiſée à diviſer & à traverſer, en même temps que les

les bulles d'air qui s'y rencontrent, s'en dilatent davantage. N.° XIII.

XVIII. Peut-être n'en est-il pas de même à l'égard des bulles d'air qui se dégagent de l'eau, en conséquence d'une température marquée sur l'échelle par les degrés qui sont du côté du froid : doit-on présumer que son accroissement en occasionne dans la vîtesse de leur ascension? quoique leur volume augmente, la force motrice résultante de la différence des pesanteurs spécifiques de l'eau & de l'air, qui les fait monter, perd de son intensité, puisque l'augmentation de leur volume provient non d'une dilatation ou expansion, mais d'un surcroît de molécules d'air réunies & condensées N.° XV. à proportion du froid *. De plus, il rend les parties de l'eau plus difficiles à diviser & à déplacer. Cependant, dans le cas présent, & de cela même que les bulles doivent leur plus grand volume non à leur dilatation, mais à ce qu'elles sont plus renforcées de molécules d'air, il est une autre cause, savoir, la vertu expansive de l'air, qui rend le mouvement des bulles susceptible d'une vîtesse d'autant plus considérable qu'elles sont plus grosses. C'est ce même ressort en vertu duquel une portion d'air renfermée dans une conduite, pousse l'air hors de l'ajutoir à une hauteur trois ou quatre fois plus grande que ne le permet celle du réservoir. On sait en effet, qu'une bulle d'air formée d'un grand nombre de molécules rassemblées doit avoir plus de vertu expansive, plus d'action pour écarter le fluide qui l'entoure, qu'une petite bulle qui ne réunit que peu de molécules d'air, & que la première a cet avantage sur l'autre, tant à cause de sa moindre surface à raison de sa solidité, qu'à cause de sa moindre courbure à raison de son plus grand diamètre, ainsi que M. de Mairan l'a démontré. Il reste à savoir, si *Dissertation sur la Glace, page 131.* à mesure que le froid redouble, l'intensité de cette cause qui augmente d'autant, croît assez pour surmonter ou contre-

* La densité de l'eau augmente aussi avec le froid; mais la quantité de sa condensation est infiniment inférieure à celle de la condensation de l'air, & par conséquent l'augmentation du froid n'en opère pas moins la diminution de l'excès de la pesanteur spécifique de l'eau sur celle de l'air dans ces circonstances.

balancer l'effet correſpondant du concours de la moindre différence des peſanteurs ſpécifiques de l'air & de l'eau, & de la diminution de la fluidité de l'eau qui peut la perdre en entier, & ſuſpendre le mouvement des bulles d'air.

XIX. Lorſque l'air diſſéminé dans l'eau, & qui en eſt imbibé, vient à s'en dégager & qu'il la traverſe en forme de bulle, il ne fait plus corps avec elle. Il y eſt dans un état bien différent de celui où il ſe trouvoit auparavant. Il a recouvert ſa dilatabilité, dont il étoit entièrement ou preſque entièrement privé quand il étoit mêlé & confondu avec l'eau; il y quitte une place où elle ne ſauroit s'étendre, & il en occupe une nouvelle qu'il uſurpe ſur l'eau, & dont il l'expulſe. Ainſi pendant tout le temps qu'une bulle d'air qui s'eſt dérobée à l'eau, emploie à la parcourir, pour aller gagner l'atmoſphère, le volume de l'eau eſt augmenté d'autant.

XX. Il ſeroit aſſez naturel de préſumer que lorſqu'une maſſe d'eau vient à perdre de ſon air, ce ſont les molécules d'air logées dans les couches d'eau les plus voiſines de ſa ſurface ſupérieure, qui partent les premières, puiſqu'elles y ſont plus à portée de s'échapper: cependant l'expérience, ſi on la conſulte, ne favoriſera pas cette préſomption, du moins à l'égard de l'eau purgée d'air, ou par le moyen de la chaleur qu'on y imprime, ou à l'aide de la machine pneumatique.

XXI. Si on place ſous le récipient un vaſe plein d'eau, on aperçoit après quelques coups de piſton une infinité de petites bulles d'air qui s'élèvent dans l'eau, & qui paroiſſent toutes partir du fond du vaſe. On n'en voit éclorre aucune dans le ſein de l'eau, c'eſt-à-dire, dans un endroit où la bulle d'air eût été entourée d'eau de toutes parts; tout au plus s'en élève-t-il quelques-unes de deſſus les parois du vaſe, mais en très-médiocre quantité, eu égard à celles que le fond du vaſe fournit. On obſervera encore la même choſe, ſi on fait bouillir de l'eau dans un ballon de verre.

XXII. Dans cette dernière façon de dépouiller l'eau de ſon air, le phénomène ſurprend moins; on ſent que quand un vaſe eſt ſur le feu, c'eſt à travers les parois & le fond

du vaſe que les molécules ignées s'y introduiſent, & que les molécules d'air logées dans les couches d'eau inférieures étant les premières & les plus expoſées à l'action des molécules ignées, doivent par conſéquent être les premières à ſe dilater & à s'élever dans l'eau. En s'élevant, elles ne manqueront pas aſſurément de déranger & d'entraîner en haut les particules d'eau qui les entourent & leur ſont adhérentes, & qui céderont la place à une autre couche d'eau, dont les molécules d'air ſubiront un pareil ſort, & ainſi de ſuite.

XXIII. Mais dans le cas où les bulles d'air ſortent de l'eau en vertu d'une diminution de preſſion de la part de l'atmoſphère, qu'eſt-ce qui peut déterminer les molécules d'air répandues dans la maſſe d'eau à ne s'en dégager qu'après s'être rendues au fond du vaſe, qui ſemble être le point de partance preſque général? peut-être la raiſon que je vais en aſſigner, paroîtra-t-elle plauſible. Les molécules d'air qui occupent la couche inférieure d'une maſſe d'eau ne ſont pas mouillées de toutes parts, elles ont une portion de leur maſſe appuyée immédiatement ſur la ſurface du fond du vaſe, & cette portion doit être ſéche; par conſéquent elles ſeront en cela plus diſpoſées à ſe dilater que les autres molécules d'air, qui étant dans le ſein de l'eau, en ſont enveloppées en entier: celles de la couche d'eau inférieure doivent donc être les plus prêtes à tirer parti de l'affoibliſſement de la preſſion de l'air ambiant, & déloger les premières. Celles-là une fois parties & faiſant monter à leur ſuite les particules d'eau contigues & adhérentes, procurent la place favorable à une autre couche d'eau qui s'en empare, & où les molécules d'air qu'elle imbibe, trouvant les mêmes avantages, en profitent à leur tour, & ainſi de couche en couche.

XXIV. Par une ſemblable raiſon, les molécules d'air qui ſont cantonnées dans la circonférence des diverſes couches d'eau qui ſont toutes bordées par les parois du vaſe, ſont en place commode pour ſe dérober aiſément à l'eau. Auſſi s'élance-t-il des bulles d'air de deſſus ces parois; elles ſont néanmoins en petite quantité en comparaiſon de

celles qui partent du fond, comme je l'ai déjà dit.

XXV. Mais il y a à ce sujet une remarque importante à faire; c'est qu'outre les bulles d'air qui émanent de l'eau, on en voit ordinairement qui sont comme collées au fond & aux parois du vase, lesquelles ne proviennent pas de l'eau, comme on pourroit le penser au premier coup d'œil; ce sont des flocons d'air qui, avant qu'on eût mis l'eau dans le vase, adhéroient déjà à sa surface interne, ou étoient nichés dans les cavités dont elle est parsémée, & d'où l'eau, quand on l'a versée, n'a pû les débusquer. On distingue facilement ces sortes de bulles d'avec celles qui se forment de l'air disséminé dans l'eau, tant en ce que les premières sont communément plus grosses, qu'en ce qu'elles adhèrent assez fortement au vase, & leur origine est clairement indiquée dans l'expérience suivante. J'ai choisi un gobelet bien sec, d'un verre fin & uni: j'ai frotté fortement avec un linge imbibé d'eau, tout un côté de sa surface interne, dans la vûe d'en détacher le plus exactement qu'il seroit possible, les flocons d'air qui pourroient y être adhérens, ayant attention de ne pas toucher à l'autre partie de cette surface interne. Après cette préparation, j'ai rempli d'eau le gobelet, & je l'ai renfermé sous le récipient de la machine pneumatique: à mesure que j'en ai pompé l'air, la portion de la surface interne du gobelet qui n'avoit pas été frottée, s'est tapissée d'une infinité de bulles d'air, mais il ne s'en est formé aucune, ou presque aucune, sur la portion qui avoit été frottée & dégarnie des flocons d'air adhérens. Ce qui marque que la plus grande partie des bulles qui se forment en ces circonstances contre les parois d'un vase, ne provient que de l'air qui y étoit, pour ainsi dire, incrusté, & qui s'y maintient malgré l'eau qu'on verse dans le vase, & qui le mouille.

XXVI. Cela n'établiroit pas si bien qu'il s'élève beaucoup moins de bulles d'air des parois, que du fond du vase: car quoique les bulles émanées de l'eau ne s'attachent pas aux parois, elles peuvent cependant s'y former & s'en élever tout de suite. Une autre expérience y suppléera, &

nous apprendra plus positivement ce qui en est. J'ai pris un de ces verres qui ont la forme d'un cone tronqué : après en avoir mouillé & frotté suffisamment les parois intérieures pour en détacher l'air adhérent, je l'ai rempli d'eau & placé dans le vuide de la machine pneumatique, & j'ai observé que les bulles d'air s'élevoient en toute autre quantité dans la colonne d'eau appuyée sur le fond étroit de ce verre, que dans les colonnes latérales qui ont leurs bases sur ses parois inclinées.

XXVII. Nous avons encore un fait absolument analogue, dans cette chaîne ou éruption successive de bulles d'air qui s'élèvent du fond d'un verre plein de vin de Champagne, ce qui s'appelle *faire la corde à puits ;* la cause en est sans doute la même.

XXVIII. Au reste, quelle que soit cette cause en vertu de laquelle l'air disséminé dans l'eau ne se forme en bulle que sur le fond ou contre les parois du vase qui la contient, il est vrai-semblable que ce sont les molécules d'air qui occupent la couche d'eau contigue au fond du vase, qui jouissent les premières de ce privilège, conjointement peut-être avec quelques-unes de celles qui sont cantonnées dans les parties de l'eau adossées aux parois.

XXIX. J'ai fait l'épreuve de laisser une masse d'eau dans un récipient dont l'air avoit été extrêmement raréfié, & où il se soûtenoit au point de raréfaction où je l'avois réduit, & quelquefois j'ai vû sortir encore des bulles d'air au bout de vingt-quatre heures. Dans les premiers momens elles s'élèvent en grand nombre ; elles deviennent moins fréquentes ensuite, & toûjours de plus rares en plus rares, jusqu'à ce qu'elles cessent tout-à-fait de paroître : à la fin elles ne montent presque que une à une & d'intervalle en intervalle ; les intervalles sont même fort longs. Ce qui confirme qu'en général les molécules d'air se rendent de toutes les parties de la masse d'eau vers le fond du vase, où elles trouvent la commodité de se former en bulles & de s'élever ; elles ne s'y rendent que les unes après les autres, & elles y parviennent d'autant plus difficilement & d'autant plus tard, que le

mouvement inteſtin du liquide en vertu duquel les diverſes portions de la maſſe d'eau ſont amenées ſucceſſivement, & ſans doute à pluſieurs repriſes, au fond du vaſe, eſt plus rallenti. Dans le commencement cette agitation eſt très-vive, à cauſe du grand nombre de bulles d'air qui s'échappent à la fois & qui cauſent une eſpèce d'ébullition dans l'eau; mais elle diminue dans la ſuite de plus en plus, à meſure que les bulles d'air qui ſe dégagent, ſont en plus petit nombre.

XXX. Quand l'action d'une cauſe qui a fait déloger de l'eau une partie de l'air qu'elle imbiboit, vient à ceſſer, les molécules d'air qui ne peuvent plus faire équilibre avec celles de l'air ambiant, doivent être repouſſées peu à peu vers le fond du vaſe par celles-ci qui ſe filtrent dans l'eau, & qui viennent en occuper les couches ſupérieures. Ainſi quand l'air d'une maſſe d'eau ſe renouvelle, c'eſt ſelon toute apparence dans les couches ſupérieures que le nouvel air ſe loge.

XXXI. L'air d'une maſſe d'eau ne ſauroit ſe renouveler en entier d'une ſeule repriſe, car comme une maſſe d'eau ne peut jamais être tout-à-fait épuiſée de ſon air, quand celui de l'atmoſphère viendra à s'y introduire, il s'y trouvera toûjours une portion de l'ancien air qui ſera repouſſé par le nouvel air vers le fond de l'eau où il ſe cantonnera. Mais auſſi quand les circonſtances propres à opérer une nouvelle éruption d'air ſurviendront, cet ancien air ſera expulſé le
N.° XXVIII. premier, ſuppoſé que la maſſe d'eau n'ait eſſuyé aucune agitation, & qu'il en occupe encore les couches inférieures.

XXXII. Dans une maſſe d'eau qui ſe convertit en glace, il y a toûjours une quantité plus ou moins grande de bulles d'air qui s'étant dégagées trop tard de l'eau qui les pénétroit, reſtent enfermées en dedans de la glace, & qui quand elle vient à ſe fondre, vont ſe joindre enfin à l'air de l'atmoſphère. Mais ſi les bulles ſont fort petites, il peut ſe faire que durant le temps que l'eau emploie à reprendre ſa fluidité, elle ſe reſaiſiſſe de ces bulles qu'elle avoit ceſſé d'imbiber: dans ces circonſtances elle ne s'impregne que d'un air dont elle avoit déjà été en poſſeſſion. Mais cet air avoit

recouvré ſa dilatabilité en reprenant la forme de bulle, & étoit redevenu ſemblable de tout point à celui de l'atmoſphère. N.° XIX. On peut donc regarder cette eau comme impregnée d'un air renouvelé; & comme ces ſortes de bulles qui doivent leur dégagement à la congélation de l'eau, peuvent ſe former & s'arrêter indiſtinctement dans toutes les couches d'une maſſe d'eau, il s'enſuit qu'un renouvellement d'air de cette eſpèce peut ſe faire indiſtinctement en telle quantité que ce ſoit des parties de l'eau.

XXXIII. Dans les rivières, les étangs & autres amas d'eau, il ſe trouve communément à leur ſurface inférieure des eſpèces de réſervoirs d'air, où l'eau en peut puiſer, pour ainſi dire, toutes les fois qu'elle vient à en manquer; les feuilles d'arbres, les plantes & autres matières qui tombent dans l'eau & y pourriſſent, donnent beaucoup d'air qui demeure engagé dans la vaſe, & dont l'eau ſe ſaiſit dans l'occaſion. Il ſuffit d'enfoncer une canne dans la vaſe au bord de ces amas d'eau, pour s'aſſurer de l'exiſtence de cet air, qui y eſt en dépôt; on donne iſſue par-là à beaucoup de bulles qui s'élèvent ſur l'eau.

XXXIV. Le ſable dont le lit des rivières eſt couvert, loge auſſi dans ſes interſtices, & tient comme en réſerve une infinité de bulles d'air que l'eau deſtinée à aller humecter la terre aux environs, & qui ſe filtre à travers ce ſable, y dépoſe continuellement. Dès que ce ſable eſt déplacé, ou N.° IV. ſoulevé par la force du courant, il laiſſe à découvert une partie de ces bulles d'air, qui ſe trouvent en priſe à l'eau, & que l'eau abſorbe, ſi elle eſt dans le cas d'en avoir beſoin.

XXXV. Dans les cas où les bulles d'air qui auront à ſortir d'une maſſe d'eau, ne pourront ſe former que ſur le fond du vaſe qui la contient, ne leur faudra-t-il pas d'autant plus de temps pour en déloger, que le fond du vaſe ſera moins étendu, eu égard à la hauteur de la colonne d'eau?

XXXVI. Comme l'air de l'atmoſphère ne ſauroit s'introduire dans une maſſe d'eau que par la ſurface de ce liquide ſur laquelle il s'appuie, ne s'enſuit-il pas, toutes choſes égales

d'ailleurs, qu'il faudra d'autant plus de temps à l'eau pour recouvrer l'air qu'elle aura perdu, que l'étendue de cette surface sera plus resserrée?

XXXVII. Il paroît par le temps qu'il faut à l'air pour rentrer dans l'eau même la mieux disposée à le recevoir, c'est-à-dire, celle qui en a été précédemment le plus exactement dépouillée, qu'il éprouve beaucoup de difficulté à s'y introduire & à s'y enfoncer. Les molécules d'air ne s'incorporent avec l'eau qu'autant qu'elle les pénètre à un certain point, & elle n'y parvient que par degrés & peu à peu.

XXXVIII. Il résulte que si on remplit de la même eau, qu'on aura dépouillée de son air, deux vases cylindriques de même diamètre & de hauteur différente, la colonne d'eau la plus courte se rassasiera d'air plus vîte que l'autre: car l'air qui, pour gagner les couches inférieures de l'eau, doit la traverser dans toute sa hauteur, éprouvera une résistance d'autant plus grande que la colonne d'eau sera haute.

XXXIX. Par la même raison, de deux masses cylindriques d'eau également purgée d'air, de même volume & de hauteur inégale, la plus haute doit employer plus de temps à reprendre l'air qui lui manque, & aussi parce qu'en ce cas sa surface est moins étendue. N.° XXXVI.

XL. M. Mariotte & M. l'abbé Nollet ont cherché à connoître le temps que l'eau emploie à se rassasier d'air: M. Mariotte ayant purgé d'air une certaine quantité d'eau en la faisant bouillir, en remplit une phiole[a], qu'il renversa dans un vase plein d'eau, en observant de faire monter dans le haut une bulle d'air de quatre lignes de diamètre, qu'il offroit à l'eau à absorber. Quand cette première bulle le fut, il en substitua une seconde, puis une troisième, & ainsi de suite jusqu'à ce que l'eau discontinuât d'en absorber, & elle ne discontinua qu'au bout de vingt jours. M. l'abbé Nollet a rempli jusqu'aux deux tiers une carafe d'eau qu'il dépouilla de son air en combinant le procédé de la chaleur communiquée avec celui du vuide de la machine pneumatique[b], & lorsqu'il eut laissé rentrer l'air dans la partie supérieure de la carafe, afin

[a] *De la nat. de l'Air, p. 163.*

[b] *Mém. Acad. 1743, p. 211 & suiv.*

afin que l'eau fût à portée de s'en resaisir, il observa qu'au bout de six jours elle avoit cessé d'en absorber, & qu'ainsi elle s'en étoit rassasiée dans cet intervalle de temps.

XLI. Il n'est guère possible de conclurre quelque chose de bien précis de la comparaison de ces deux expériences, parce qu'on ignore le rapport des volumes d'eau comparés: cependant la surface de l'air sur laquelle l'eau agissoit dans l'expérience de M. Mariotte, paroît si peu étendue relativement à celle sur laquelle l'eau a agi dans l'expérience de M. l'abbé Nollet *, que je crois pouvoir attribuer à cette inégalité la différence de 20 à 6 qui se trouve entre les temps que ces deux masses d'eau ont employés à se rassasier d'air, d'autant plus que toutes choses égales d'ailleurs, l'eau dont a fait usage M. l'abbé Nollet, étant plus exactement purgée d'air que celle de M. Mariotte, auroit dû être celle des deux à qui il auroit fallu plus de temps pour recouvrer tout l'air qu'on lui avoit enlevé.

XLII. M. l'abbé Nollet dans le cours de l'expérience dont je viens de faire mention, supputoit de douze en douze heures, à dix heures du matin, & à dix heures du soir la quantité d'air absorbée par l'eau, & il trouva qu'elle en absorboit plus pendant le jour que pendant la nuit[a]: la quantité totale absorbée pendant le jour fut à celle absorbée pendant la nuit, comme 35 est à 18 $\frac{1}{2}$, ce qu'il faut attribuer à ce que l'eau contractant plus de chaleur pendant le jour, étoit plus ouverte, comme disent les Chymistes. Ses parties moins adhérentes entr'elles disputoient plus foiblement le passage à l'air.

[a] *Mém. Acad. 1743, p. 214.*

XLIII. A mesure qu'il s'insinue de l'air dans l'eau, la résistance augmente à l'égard de celui qui reste à y entrer, qui par conséquent emploie plus de temps à s'y introduire que celui qui l'a précédé[b]; & c'est le résultat que cet illustre Physicien a tiré de quelques circonstances de la même expérience.

[b] *Leç. de Phys. t. III, p. 332.*

* La quantité d'eau sur laquelle a opéré M. l'abbé Nollet, ainsi qu'il me l'a marqué, étoit d'environ une pinte, & en comparant son volume à la figure de la carafe qui est représentée à la suite de son Mémoire, on en peut déduire que le diamètre de la carafe à l'endroit du niveau de l'eau, étoit de quatre à cinq pouces.

XLIV. Il y a trois choſes à conſidérer dans les diſſolutions. 1.° L'action du diſſolvant qui en s'inſinuant dans les pores & interſtices d'un corps, rompt l'union de ſes parties, & les détache les unes des autres. 2.° Le procédé des parties de ce corps qui devenues libres, pour ainſi dire, s'élèvent & ſe diſperſent dans le diſſolvant. 3.° Leur ſuſpenſion malgré l'excès de leur peſanteur ſpécifique ſur celle du diſſolvant: le premier de ces trois objets eſt le ſeul auquel je m'attacherai dans ce Mémoire.

XLV. Les carrières dont on tire les meules de moulin, nous offrent un exemple en grand & ſenſible, de la façon dont les parties d'un corps livré à un diſſolvant peuvent être déſunies. Ce n'eſt pas l'uſage de ſcier les meules: on pratique des tranchées circulaires dans la roche, où l'on fait entrer à force des coins de bois bien ſec, qui lorſqu'ils viennent à être gonflés par l'eau dont on les arroſe, la fendent, & en détachent les meules. Examinons ce qui ſe paſſe dans cette manœuvre: il eſt évident que le volume des molécules d'eau n'excède pas le calibre des pores du bois, autrement il leur eût été impoſſible d'y pénétrer; de plus, la force qu'on emploie pour les y pouſſer, étant viſiblement inſuffiſante pour diſtendre les pores du bois comprimé par le poids de la roche, on ne ſauroit y en introduire que la quantité que comporte la capacité actuelle de ces pores, & pas une goutte au-delà. On ne peut donc mettre ſur le ſeul compte de l'eau, incompreſſible par ſa nature, le gonflement extraordinaire des fibres du bois; & il faut ſans doute avoir recours ici à l'action d'un fluide élaſtique dont le reſſort ſe débande tout-à-coup. Ce fluide eſt l'air, ſoit celui qui étoit déjà logé dans les pores du bois, ſoit celui que l'eau qui s'en trouve toûjours plus ou moins impregnée, y a amené.

XLVI. A l'égard de l'air renfermé dans le bois, on ſait par des expériences tentées ſur toutes ſortes de matières, qu'il y eſt extrêmement comprimé, & par conſéquent il doit tendre par ſon reſſort naturel à en écarter les fibres; & s'il n'en vient à bout, c'eſt que leur adhérence s'y oppoſe.

Etant entrelaſſées elles ne ſauroient ſe ſéparer qu'elles ne gliſſent les unes ſur les autres, & le frottement eſt alors trop conſidérable: mais quand ces fibres viennent à être mouillées, l'eau qui ſe coule entr'elles rend le frottement beaucoup moindre, c'eſt ainſi qu'une roue tourne plus librement ſur un eſſieu graiſſé nouvellement; dès-lors la réſiſtance qui ſuſpendoit l'action des molécules d'air comprimées, étant diminuée, elles ſe débandent juſqu'à un certain point, & diſtendent d'autant le volume du bois.

XLVII. Les molécules d'air que l'eau y a chariées, y concourent encore de leur côté, & peut-être même faut-il les regarder comme les principales cauſes du phénomène. Noyées dans l'eau, c'étoient autant de reſſorts privés de toute ou preſque toute leur activité; dès qu'elles entrent dans les pores du bois, cette activité leur eſt rendue : elles s'y débandent avec violence. Mais quelle eſt la cauſe du développement ſubit de ces reſſorts? J'en aſſignerai deux. 1.° Il doit arriver que l'eau laiſſe échapper dans les pores étroits & les cavités internes du bois une grande partie de l'air qu'elle y a introduit, & qui dès ce moment recouvre ſa dilatabilité ordinaire. Selon *Mém. Acad.*
l'ingénieuſe théorie de M. de Reaumur, les grains d'air *1731, p. 457.*
imbibés d'eau ſe laiſſent affaiſſer, comme le feroient des boules creuſes de papier qu'on mouilleroit; ils y ſont repliés ſur eux-mêmes, déſanimés & reſſerrés dans un eſpace moins étendu de beaucoup que celui qu'ils occupent lorſqu'ils ſont ſecs : mais dès que l'eau vient à les abandonner, leur reſſort ſe rétablit incontinent dans tout ſon jeu, & il tend à leur faire reprendre toute l'extenſion qui leur eſt naturelle; l'expérience nous apprend d'ailleurs, qu'un coup de piſton ou un peu de chaleur de plus communiqué à l'eau, ſuffiſent pour rendre ſubitement à l'air qu'elle contient, toute ſon élaſticité. 2.° Les grains d'air quoiqu'imbibés d'eau ne le ſont jamais totalement, & il y a entre leurs parties (& c'eſt encore d'après M. de Reaumur que je parle) des vuides trop petits pour recevoir l'eau, & propres à recevoir les particules ignées qui peuvent être cantonnées dans les pores des coins

de bois : ce qui peut aider les grains d'air à se dégager de l'eau ou du moins leur permet de se dilater jusqu'à un certain point, & de tendre à séparer les masses de la roche entre lesquelles les coins de bois sont engagés.

XLVIII. Pour se faire une idée de la force prodigieuse dont sont susceptibles les molécules d'air au moment qu'elles se dégagent de l'eau qui les inondoit, on n'a qu'à considérer les effets de la gelée qui sont tels qu'un canon de fusil dont on a bouché convenablement l'une & l'autre ouverture, éclate avec violence dès que l'eau dont il a été rempli, se gèle.

XLIX. Au reste, ce n'est pas gratuitement que je suppose que l'air se débarrasse de l'eau dont il est imbibé, dans les défilés étroits des pores d'un corps ; & je puis m'appuyer sur les expériences suivantes. *A* & *B* sont deux bouteilles cylindriques, égales en capacité & en hauteur, & dont un index appliqué sur chacune d'elles désigne exactement les portions correspondantes égales en capacité. *C* est un entonnoir de verre dont la queue excède un peu la hauteur des bouteilles. J'en ai rempli la queue & une partie du cone d'un sable fort fin, & pour empêcher qu'il ne s'écoulât par l'orifice inférieur, j'y ai lié un morceau de toile ; j'ai placé cet entonnoir dans la bouteille *A*, en sorte que l'orifice inférieur portât sur le fond de la bouteille, ensuite j'ai rempli d'eau la bouteille *B*, & j'ai versé de la même eau dans l'entonnoir au dessus du sable : elle a filtré au travers, & s'écoulant par l'orifice inférieur elle a passé dans la bouteille *A*. Quand il y en a eu jusqu'aux bords du goulot, j'ai enlevé l'entonnoir, ce qui a laissé un vuide au haut de la bouteille que j'ai encore achevé de remplir avec de l'eau filtrée à travers le sable de l'entonnoir. J'ai retourné alors l'une & l'autre bouteille bout pour bout en appliquant le doigt sur leur orifice, & je les ai plongées dans un vase *D* plein d'eau avec la précaution de n'y laisser rentrer aucune bulle d'air, que je n'aurois pas manqué, si le cas fût arrivé,

d'apercevoir en *E* au haut de la bouteille; j'ai mis le vase *D* avec les bouteilles qui y étoient plongées l'orifice en bas, sous le récipient de la machine pneumatique, & quand j'en ai eu pompé l'air, j'ai remarqué en *E* une inégalité considérable de volume entre les masses d'air qui occupoient le haut des deux bouteilles, & qui étoient formées des bulles qui s'étoient détachées de l'eau & élevées au dessus, à mesure que je délivrois l'eau de la pression de l'atmosphère. La masse d'air de la bouteille *B* étoit de beaucoup plus étendue que celle de la bouteille *A*, ce qui prouve que l'eau de cette dernière qui avoit filtré à travers le sable de l'entonnoir, contenoit moins d'air que celle de la bouteille *B*, & par conséquent que l'eau de la bouteille *A* avoit été dépouillée d'une partie de son air en traversant le sable.

L. Le 23 Juin 1746, j'avois mis dans un gobelet de verre *A*, l'entonnoir *C* garni de sable, & versé au dessus de l'eau colorée avec de l'orseille; elle se filtra à travers le sable & quand il y en eut dans le gobelet jusque vers *D*, je retirai tout doucement l'entonnoir, ayant attention de ne pas agiter l'eau. Je versai en même temps dans un autre gobelet de la même eau teinte avec de l'orseille, mais sans la filtrer : je couvris d'huile la surface de l'eau colorée de l'un & de l'autre gobelet. Le 25 Juin au matin l'eau du premier gobelet étoit déjà décolorée de la hauteur d'un travers de doigt par en bas, & je n'aperçûs aucun changement dans l'autre. Le 27 au soir, l'eau du premier gobelet étoit totalement décolorée à la réserve d'une petite bande vers la surface supérieure; ce ne fut que le 30 que l'eau du second gobelet se décolora. Cette expérience dénote que l'eau en traversant le sable avoit perdu une partie de son air, parce qu'il est établi d'ailleurs que l'eau teinte avec de l'orseille perd sa couleur d'autant plus vîte qu'elle est moins impregnée d'air.

LI. J'ai placé sous le récipient de la machine pneumatique un vase plein d'eau & garni d'un syphon extrêmement

capillaire, à travers lequel elle s'écouloit goutte à goutte, & obſervant les bulles d'air qui ſe dégagoient de l'eau dès le premier ou le ſecond coup de piſton, je m'aperçûs que les bulles qui ſe formoient en dedans du ſyphon étoient conſidérablement plus groſſes que celles qui s'élevoient dans l'eau qui l'entouroit ; d'où on peut conclurre que l'eau en coulant dans des canaux auſſi étroits en eſt d'autant mieux diſpoſée à laiſſer échapper l'air qu'elle contient. Ces épreuves nous fourniſſent le modèle d'un nouveau procédé pour purger l'eau de l'air dont elle eſt impregnée, lequel il faut ajoûter aux trois autres qui étoient déjà en uſage, & qui ſont le froid, la chaleur, & la diminution de la preſſion de l'air extérieur.

L I I. Les facilités que des conduits étroits procurent à l'air pour ſe débarraſſer de l'eau où il eſt logé, nous conduiſent à l'explication d'un phénomène, que tous ceux qui ſe ſont mis à même de purger de l'eau de ſon air à l'aide de la machine pneumatique, n'ont pû manquer d'obſerver : les bulles d'air ne partent pas indifféremment de tous les points de la maſſe d'eau ; elles s'élèvent ſeulement du fond & des parois du vaſe, ou de la ſurface des corps ſolides qui y ſont plongés. On n'en voit point éclorre dans ce que j'appelle le ſein de la maſſe d'eau, dans un endroit où la bulle ſeroit enveloppée d'eau de toutes parts ; les bulles d'air qui ſe trouvent dans cette dernière poſition, ſont ſi fort imbibées d'eau, & il leur reſte ſi peu d'activité, qu'elles ne peuvent recouvrer leur dilatabilité malgré la diminution de la preſſion de l'air extérieur. Mais les bulles d'air qui touchent par quelqu'endroit le fond ou les parois du vaſe, & dont peut-être une portion eſt engagée dans les cavités formées par les inégalités de la ſurface d'une matière ſolide, & qui ſont inacceſſibles à l'eau, ſont sèches & par conſéquent dilatables dans cette portion : au moyen de quoi leur reſſort eſt aſſez dégagé pour pouvoir ſe rétablir bien-tôt tout-à-fait. Cependant à la quantité de bulles qui s'échappent d'une maſſe d'eau placée ſous un récipient dont on pompe l'air, on ne ſe perſuadera pas que ce ne ſoit que celles qui, dans les premiers

momens de l'expérience, étoient appuyées ſur le fond & le reſte de la ſurface intérieure du vaſe; mais on conçoit aiſément qu'à meſure que ces premières bulles s'élèvent, celles qui les joignoient immédiatement s'étendent d'autant & viennent remplir la place favorable que les premières leur ont laiſſée libre, au moyen de quoi elles ſont bien-tôt dans le cas de devenir dilatables à leur tour & de les ſuivre : celles-ci ſeront encore remplacées par d'autres, & ainſi de ſuite.

LIII. Si, comme je l'ai avancé, le gonflement des coins de bois deſtinés à détacher les meules de la roche, doit être principalement attribué au développement de l'air qui s'y inſinue avec l'eau dont on les arroſe, il ſemble qu'on n'en viendroit pas à bout, ou du moins qu'on y parviendroit plus difficilement en y employant de l'eau abſolument dépouillée de ſon air, cette expérience ne ſeroit pas trop praticable; mais comme la même cauſe doit influer ſur l'alongement des bandes de papier & des cordes à boyau qu'on mouille, j'ai choiſi ces matières pour faire mes épreuves. Je ne diſſimulerai pas que je n'en puis alléguer les réſultats pour faire valoir mon opinion : je n'ai pas remarqué de différences ſenſibles d'alongement entre les bandes de papier & les cordes à boyau mouillées avec de l'eau purgée d'air, & celles qui l'avoient été avec de l'eau non dépouillée de ſon air; mais je n'ai pas jugé non plus ces réſultats déciſifs contre l'opinion que j'adopte. On ne ſauroit certainement réuſſir à purger l'eau de tout l'air qu'elle contient, quelque procédé qu'on emploie, quelques attentions qu'on y apporte, il y en reſtera toûjours une certaine quantité, & cette quantité d'air peut être ſuffiſante pour donner aux bandes de papier & aux cordes à boyau, dans les pores deſquelles il ſe débande, tout l'alongement dont ces matières ſont ſuſceptibles.

LIV. Ce que je viens d'expoſer ſur la manœuvre de l'eau dans la pratique uſitée à l'égard des meules de moulin, peut s'appliquer auſſi à l'eau conſidérée comme diſſolvant & à tout autre diſſolvant; ainſi tout diſſolvant ſelon l'idée que je m'en forme, eſt une matière propre à contenir de

l'air dans un état de compreſſion & à l'introduire en cet état dans les pores d'un corps diſpoſé à livrer paſſage à ce diſſolvant, & où cet air, quand quelque cauſe vient à lui rendre ſa dilatabilité ordinaire, ſe développe avec une force capable de briſer la priſon qui le renferme.

L V. Dans la vûe de m'aſſurer ſi l'eau, lorſqu'elle étoit purgée d'air, ne perdoit pas de la vertu qu'elle a de diſſoudre diverſes matières, j'en ai mis pluſieurs à des épreuves analogues à celles que j'avois déjà tentées ſur les bandes de papier & les cordes à boyau, le fer a été du nombre de ces matières; la rouille eſt une eſpèce de diſſolution du fer. Des bouteilles que j'avois préparées pour un objet différent, me fournirent à cet égard une obſervation intéreſſante que je ne cherchois nullement. Ces bouteilles avoient été à moitié remplies d'eau, & leur orifice fermé avec des bouchons bien maſtiqués que traverſoit un fil de fer dont le bout inférieur trempoit dans l'eau : j'avois pompé l'air de l'une de ces bouteilles, & celui qui y étoit reſté, étoit extrêmement raréfié. L'air que contenoient les autres n'avoit ſubi aucune altération : au bout de quelque temps je m'aperçûs que dans toutes ces dernières bouteilles, le fil de fer étoit chargé de rouille, que l'eau en étoit teinte & le fond des bouteilles couvert d'un ſédiment jaunâtre, tandis que dans la bouteille purgée d'air l'eau étoit claire, le fil de fer exempt de rouille, & le fond ſans la moindre trace de ſédiment; & il en a été de même pendant plus de ſix mois que j'ai conſervé cette bouteille en expérience. Ce fait une fois remarqué je ne ſongeois plus qu'à le vérifier.

Je remplis à moitié de la même eau ſix bouteilles, dans chacune deſquelles étoient ſuſpendus un clou & un brin de fil de fer, de façon qu'ils n'étoient plongés qu'en partie dans l'eau, ces bouteilles furent exactement bouchées; & il y en avoit trois dont l'air avoit été pompé autant qu'il étoit poſſible, par le moyen de la machine pneumatique. Le lendemain il y avoit déjà beaucoup de rouille ſur les clous & brins de fil de fer des bouteilles dont l'eau n'étoit pas

dépouillée

dépouillée de ſon air; elle étoit appliquée à la partie du fer qui trempoit dans l'eau, & il n'en a jamais paru ſur le fer ſuſpendu dans les trois bouteilles dont j'avois pompé l'air, où il ne s'eſt jamais formé de dépôt, & où l'eau a toûjours continué d'être claire & tranſparente, quoique dans les trois autres bouteilles l'eau n'ait pas tardé à devenir louche, & à dépoſer un ſédiment jaunâtre, dont la quantité s'eſt accrue de plus en plus tant que j'ai laiſſé ces bouteilles en expérience: dans la ſuite j'ai eu occaſion de renouveler une infinité de fois les mêmes épreuves, & je n'ai encore pû entrevoir la moindre variété dans les réſultats. Je n'ai pas vû une ſeule fois le fer ſe rouiller dans l'eau purgée d'air, & il n'a jamais manqué de ſe rouiller très-vîte lorſqu'on s'eſt abſtenu de dépouiller de ſon air l'eau qui l'entouroit.

L V I. Après avoir gardé en expérience pendant pluſieurs mois une des bouteilles dont j'avois pompé l'air, & où des clous plongés dans l'eau n'avoient contracté aucune rouille, je la débouchai pour y laiſſer rentrer l'air, la rouille parut ſur les clous dès le lendemain, l'eau devint trouble, & le fond de la bouteille fut bien-tôt couvert d'un ſédiment jaunâtre.

L V I I. Ces expériences ne donnent-elles pas à entendre que le concours de l'air eſt néceſſaire pour la diſſolution du fer dans l'eau? Cette idée une fois admiſe, il eſt aſſez naturel d'imaginer que l'eau que l'on ſait être impregnée de beaucoup d'air, ne parvient à entamer le fer que parce qu'en s'inſinuant dans ſes pores elle y introduit avec elle des molécules d'air en état de ſe débander, & qui s'y débandent en effet. L'action de leur reſſort qui ſe développe, ſurmonte l'adhéſion de certaines parties du fer, elle les détache les unes des autres.

L V I I I. Quand par quelque moyen que ce ſoit, on ſe met en devoir de purger l'eau de l'air qu'elle contient, les molécules d'air qui y reſtent, & qu'on ne peut en tirer malgré tous les ſoins qu'on ſe donne, ceſſant d'être ſerrées & contraintes par celles qui ſe ſont échappées de l'eau, y ſont vrai-ſemblablement plus développées, elles y occupent plus d'eſpace qu'auparavant.

Quand en cet état elles ſont reçûes avec l'eau qui leur ſert de véhicule, dans les pores du fer, & qu'elles viennent à s'en dégager à leur tour, leur reſſort trop diſtendu d'avance n'a plus aſſez de force pour agir ſur le fer & le diſſoudre; peut-être auſſi de ce qu'elles ſe trouvent en petit nombre dans l'eau, l'eau les imbibe-t-elle davantage, & s'en ſaiſit au point qu'elle ne lâche plus priſe, pas même dans les pores & défilés du fer où elle les charrie: c'eſt ainſi qu'un fragment d'éponge plongé ſeul dans un vaſe plein d'eau en ſeroit pénétré d'une plus grande quantité que s'il étoit comprimé par un grand nombre d'autres ſemblables fragmens d'éponge entaſſés les uns ſur les autres.

LIX. Le 10 Mai 1748, j'ai mis dans deux bouteilles ſemblables, deux quantités égales de la même eau, que je couvris d'huile de noix de la hauteur d'environ un pouce; il y avoit de plus dans chacune un clou qui étoit plongé en entier dans l'eau: l'une des deux bouteilles fut portée ſur le récipient de la machine pneumatique, & après avoir bien pompé l'air, je la retirai ſans la boucher; j'appellerai cette dernière bouteille *A*, & l'autre *B* pour les déſigner plus brièvement. Le 13 Mai je diſtinguai quelques légères traces de rouille ſur le clou de la bouteille *B*, & d'autres, mais beaucoup moins ſenſibles encore, ſur celui de la bouteille *A;* d'autres clous que j'avois mis en même temps dans de l'eau expoſée à l'air libre, étoient déjà très-abondamment chargés de rouille, l'eau des deux bouteilles avoit contracté une légère teinte tirant ſur le jaune. Le 14 Mai l'eau des deux bouteilles étoit aſſez trouble, mais les clous ne me parurent pas beaucoup plus rouillés que le jour précédent, ſur-tout celui de la bouteille *A:* dans les jours ſuivans il s'eſt fait un dépôt jaunâtre au fond des bouteilles, dont l'eau a repris un peu de ſa tranſparence, & depuis les choſes ſont toûjours reſtées dans le même état; le ſédiment ne s'eſt point accru, & s'il y a eu quelques changemens, ils ont été peu ſenſibles.

LX. Mes vûes en couvrant d'huile l'eau, à qui j'offrois du fer à diſſoudre, étoient d'en intercepter l'entrée à l'air de

l'atmoſphère, ou du moins de lui en rendre l'accès plus difficile, & il paroît par l'évènement que j'y ai aſſez bien réuſſi; il ne s'eſt formé que peu de rouille dans la bouteille *B,* parce que les molécules d'air dont étoit impregnée l'eau qu'elle contenoit, n'ont pas apparemment été renouvelées, & que l'eau ayant gagné peu à peu ces molécules, elles en ont été ſi fort imbibées, que, privées enfin de toute leur dilatabilité, elles n'ont pû être en état d'agir ſur le fer. En effet, ſi en nous en tenant à l'idée de M. de Reaumur nous comparons les molécules d'air à des corps ſpongieux, nous trouverons que l'eau doit les pénétrer d'autant plus avant qu'ils y auront fait un plus long ſéjour : il y a encore eu moins de rouille ſur le clou de la bouteille *A* dont l'eau avoit été purgée d'air, parce qu'il n'y étoit reſté que des molécules d'air preſque impuiſſantes & dont le reſſort étoit extrêmement affoibli.

Mém. Acad. 1731.

LXI. Par d'autres expériences de cette eſpèce, j'étois porté à croire que de l'eau gardée pendant un certain temps dans un lieu inacceſſible à la lumière, ſeroit moins propre que d'autre à rouiller le fer; mais parmi ces expériences, il y en a eu dont les réſultats ont été équivoques, & ce fait a beſoin d'être mieux conſtaté.

LXII. Le défaut d'air eſt encore nuiſible à la production du verd de gris. Le 7 Avril 1748, j'ai mis en expérience trois bouteilles où il y avoit une lame de cuivre qui trempoit à moitié dans de l'eau commune; l'air de l'une de ces bouteilles avoit été pompé, & elle avoit été bouchée dans le récipient de la machine pneumatique: des deux autres l'une étoit bouchée & l'autre non. Le 13 Juin, il y avoit déjà des taches de verd de gris ſur la lame de cuivre de la bouteille débouchée; celle de la bouteille qui étoit bouchée & dont l'air n'avoit ſubi aucune altération, fut auſſi bien-tôt couverte de grandes taches blancheâtres, & dans la ſuite j'y ai aperçû du verd de gris qui flottoit ſur l'eau, mais juſqu'à préſent la lame de cuivre qui trempe dans l'eau purgée d'air s'eſt conſervée nette, & n'a pas produit de verd de gris.

Le 29 Juin 1748, j'ai mis des lames de cuivre dans deux bouteilles à moitié pleines d'eau ſoûlée de ſel marin; l'air de l'une des deux a été pompé, & elles ſont bouchées l'une & l'autre, le verd de gris n'a pas tardé à paroître ſur la lame de la bouteille non purgée d'air, dont l'eau eſt devenue laiteuſe: l'eau de l'autre bouteille ſe conſerve toûjours claire & tranſparente, & la lame de cuivre qu'elle renferme n'offre aucune trace de verd de gris.

LXIII. En continuant mes épreuves ſur d'autres matières, je n'ai pas trouvé que le défaut d'air en ſuſpendît toûjours la diſſolution. Le ſucre, le vitriol, le ſel marin, &c. ſe fondent pour le moins auſſi vîte dans de l'eau purgée d'air, que dans de l'eau qui en eſt impregnée autant qu'elle peut l'être: cela vient ſans doute de ce que les parties de ces ſels ſont moins fortement liées entr'elles que celles du fer & du cuivre. Pour entamer ces métaux, pour les diſſoudre, il ne faut pas moins que toute l'activité dont eſt ſuſceptible le développement du reſſort des molécules d'air; & une certaine altération dans ce reſſort, occaſionnée ou par la raréfaction des molécules d'air, ou parce qu'elles ſont trop imbibées d'eau, ſuffit pour rendre leur action inefficace à cet égard, au lieu qu'en quelqu'état qu'ils ſoient, leur reſſort quoiqu'affoibli l'emporte toûjours ſur la réſiſtance que l'adhérence mutuelle des parties ſalines oppoſe à ſon débandement, & par conſéquent il ne doit jamais manquer de les détacher les unes des autres.



RELATION

Des travaux faits pour relever le navire le Tojo*, *galion d'Espagne, coulé bas le 10 Octobre 1702 dans la rade de Redondelle, baie de Vigo; relevé le 27 Septembre 1741, & mis à terre le 6 Février 1742.*

Par M. GOUBERT, ancien Officier de la Marine.

J'ARRIVAI dans la rade de Redondelle le 17 Juillet 1738: le navire que la Compagnie m'avoit donné, étant trop petit pour y pouvoir faire mon domicile, j'en pris un à terre; je fis aussi choix d'un chantier à la proximité de l'endroit où étoit coulé bas le navire le *Tojo*, j'y fis débarquer tout ce que j'avois apporté de bois, fers, cordages, &c. & j'y fis dresser des tentes pour les ouvriers & équipages.

Les premiers travaux furent de monter deux chaloupes que j'avois apportées en bottes, d'établir des radeaux sur des fûtailles, & d'y équiper des engins à battre des pieux.

Je fis aussi assembler six pieux de tirance, tels que feu mon frère les avoit projetés, & une palleplanche aussi de son invention, pour envaser un cordage aussi bas que le dessous de la quille du navire: je me suis servi avec succès de ces pieux de tirance, au moyen d'un très-petit changement.

Je reconnus & sondai le Tojo le 18 Août 1738, il étoit coulé bas sur un fond de vase où il restoit à basse-mer 17 pieds d'eau, l'avant à l'ouest, l'arrière à l'est, considérablement penché sur stribord, & bien plus envasé que tous les mémoires & les rapports antécédens ne me l'avoient annoncé, soit que l'on se fût trompé dans les examens qui en avoient

* Le *Tojo*, suivant la langue Espagnole, se prononce *Togho*. Ce navire faisoit partie de la flotte Espagnole que M. de Château-renaud alla chercher à la Havane, & amena en 1702 aux rades de Vigo.

été faits, ſoit, comme je le penſe, que le poids de ce navire le fît toûjours enfoncer de plus en plus.

Pour m'inſtruire de la qualité de la vaſe, je fis (en Septembre) battre à ſtribord du navire, la palleplanche avec un cordage qu'elle devoit porter dans la vaſe à la profondeur de la quille du Tojo, & même plus bas; elle fut battue pluſieurs jours & enfoncée à la profondeur ſouhaitée, on m'en félicita; mais tant s'en faut que je fuſſe ſatisfait de ce travail, j'abandonnai dès-lors le projet d'envaſer des cordages avec des palleplanches, & de faire manœuvrer avec ces cordages dans la vaſe, que la compreſſion de la palleplanche rend ſi dure & ſi condenſe, qu'il n'y a pas lieu d'eſpérer de réuſſir.

Dès le lendemain je fis travailler à gréer mes deux chaloupes des manœuvres & cuillères néceſſaires pour fouiller la vaſe, & y excaver un canal perpendiculaire à la quille du Tojo.

Je plantai des pieux à bas-bord du navire pour tracer ce canal de 60 pieds de long, & de 16 pieds de large par le haut; il fut ouvert le 4 Octobre, & ſa direction coupoit le Tojo à peu près par ſon milieu.

Je fis travailler avec un pin du pays armé de fer, à une aiguille que je projetai dès-lors de paſſer ſous la quille du Tojo; elle devoit entrer par bas-bord & ſortir par ſtribord, & me porter deux cordages amarés ſur un grapin qui formoit ſa pointe, qui devoit ſe dépouiller, & que je devois retirer à ſtribord avec les cordages, pendant que tout le corps de l'aiguille rétrograderoit par bas-bord.

Au commencement de Décembre le canal étoit creuſé de 8 pieds $\frac{1}{2}$ dans la longueur ſuſdite, j'en fis creuſer un autre à ſtribord du navire, parallèle à ſa quille, & le plus près qu'il fut poſſible; il avoit 24 pieds de long, 16 de large, & 10 de profondeur: mon intention étoit que le bout de l'aiguille vînt percer dans ce canal.

Le paſſage de cette aiguille fut tenté le 20 Décembre, elle perça 35 pieds dans la vaſe ſous le navire: dès-lors je ne doutai plus de la poſſibilité de paſſer ainſi des cordages,

& conſéquemment de relever le navire; car les cordages paſſés, le relèvement étoit indubitable.

Il falloit que cette aiguille perçât au moins 42 pieds pour pénétrer d'un canal à l'autre, elle n'en perça que 35; je fus obligé de la retirer, la broche de fer qui formoit la pointe revint fauſſée: je jugeai qu'elle avoit rencontré quelque partie du navire, faute d'avoir été paſſée aſſez bas, & je pris le parti de faire approfondir mes deux canaux, tant celui du ſud de 60 pieds de long, perpendiculaire au navire, que celui du nord qui y étoit parallèle & devoit être plus profond que celui du ſud.

Ces deux canaux furent approfondis à 10 pieds dans la vaſe à la fin de Février 1739; je préſentai l'aiguille & en tentai le paſſage les 3, 4 & 5 Mars. Le chemin que faiſoit l'aiguille devoit m'être connu par la quantité qui s'abraquoit de la guindereſſe qui y étoit paſſée; la guindereſſe fut abraquée plus qu'il n'en falloit pour que l'aiguille eût percé d'un canal à l'autre, je la crus paſſée, on ſonda dans le canal du nord où devoit ſe trouver la pointe de l'aiguille, la ſonde de fer rencontra du fer ou du caillou qui rendoit le même ſon qu'eût fait le bout de l'aiguille. Un Matelot s'offrit à plonger, car je n'ai jamais eu de plongeur, il deſcendit & rapporta avoir touché l'aiguille: ſur ce rapport réitéré je perdis beaucoup de temps à chercher dans le canal du nord cette pointe d'aiguille, les mauvais temps, la quinzaine de Pâques, la perſuaſion générale qu'elle étoit paſſée, tout cela me fit perdre en recherches inutiles juſqu'au 20 Avril, que je me déterminai à la retirer par le ſud; je la retirai effectivement rompue en morceaux, je jugeai que ſa tirance l'avoit fait monter & qu'elle avoit rompu contre le navire.

Je fis encore travailler à approfondir les canaux, & je donnai à celui du ſud où ſe couchoit l'aiguille, environ 3 pieds de pente ſur ſa longueur de 60 pieds, en ſorte qu'à ſon extrémité dans le ſud il avoit 11 à 12 pieds de profondeur, & 14 dans le bout qui joignoit le navire où étoient plantés les pieux de tirance; celui du nord fut creuſé à 15 pieds.

Je fis faire une autre aiguille avec un mât de bois du nord, de 30 pieds de long, garnie de quatre barres de fer plates dans toute sa longueur comme la première, & armée d'une broche de fer de 22 pieds $\frac{1}{2}$ de long, où s'ajustoit le même grapin qui formoit la pointe de la première.

Elle fut présentée le 9 Juin, elle perça 42 pieds sans la moindre difficulté: j'aurois bien souhaité qu'elle en eût percé un ou deux de plus, & je ne doute pas qu'elle ne les eût percés si on eût pu continuer de virer; mais il étoit nécessaire d'arrêter, & plus d'une expérience m'ont appris que quand on laisse à cette vase le temps d'adhérer & de se conglutiner contre bois ou cordage qui y pénètre, il n'y a plus d'efforts capables d'y donner du mouvement: je l'éprouvai alors, j'en fis de très-considérables pour faire avancer seulement d'un pied cette aiguille qui un instant auparavant marchoit couramment & presque sans force, ils furent inutiles. J'étois assuré qu'elle avoit percé 42 pieds, mais je ne pouvois l'être qu'elle eût percé dans le canal du nord; ne s'en manquât-il qu'un pouce, c'étoit assez pour ne l'y pas trouver: je fus beaucoup sollicité de la retirer, la facilité avec laquelle elle avoit passé engageoit à dire qu'on ne risquoit que de perdre une marée; cependant, avant de m'y résoudre, je voulus tenter de la chercher dans le canal du nord: j'ordonnai à cet effet quatre espèces de peignes de fer. Le premier coup qui fut donné, on crut sentir la pointe de l'aiguille, & effectivement c'étoit elle: je pris moi-même le manche du peigne de fer, & n'en doutois plus, lorsque le même Matelot dont le rapport m'avoit tenu dans l'erreur en Mars & Avril, plongea, & dès qu'il fut remonté, m'assura avoir vû & manié le grapin: on passa un cordage sous les branches de ce grapin, & on fit quelque force pour le dépouiller & le tirer, mais inutilement; il fallut, ainsi que je l'avois prévû, retirer l'aiguille par le sud, pendant que le cordage passé aux branches du grapin le retenoit au nord; il y fut employé plusieurs jours, & quoiqu'on la retirât par le gros bout qui n'étoit pas engagé, elle ne sortit que le 20 Juin aux efforts de trois cabestans virans sur les

garans

garans de caliornes frappées ſur le pied de ladite aiguille, & avec des corps-morts à terre, après avoir fait chaſſer deux ancres de 800, empennelées. Si-tôt qu'elle eut dérapé vers le ſud, le grapin & les cordages qui y étoient amarés vinrent au nord ſans aucune réſiſtance, on les abraqua à la main, & ainſi j'eus deux cordages de 3 pouces paſſés ſous la quille du Tojo, & dont je tenois les quatre bouts, deux à ſtribord, & deux à bas-bord, à peu près au milieu de ſa longueur.

J'en étois auſſi certain que de mon exiſtence, mais je ſavois que la poſſibilité de paſſer ces cordages avoit été niée, que le projet de les paſſer avoit été mille fois traité de viſion, je ſentois la difficulté de perſuader en France la vérité du fait. Pour le conſtater, je requis le Commiſſaire nommé à ces travaux par la Cour d'Eſpagne, d'examiner l'état des choſes & d'en rapporter procès verbal; il y vint accompagné de Notaires, examina avec la plus ſcrupuleuſe exactitude, & forcé par l'évidence, il en rapporta procès verbal le 23 Juin. Je requis au même effet le Vice-conſul de France à Pontevedra, il vint ſur les ouvrages, & en rapporta procès verbal le 30 Juin. Ces deux procès verbaux conſtatoient qu'il y avoit actuellement deux cordages de 3 pouces paſſés ſous la quille du Tojo, dont les quatre bouts étoient amarés à des pieux, deux à ſtribord & deux à bas-bord du navire: j'en envoyai des copies en bonne forme aux Cours de France & d'Eſpagne, & à ma Compagnie à Paris & à Nantes. Les intéreſſés en la Compagnie, qui ſouhaitoient que le fait fût vrai, furent preſque les ſeuls qui y ajoûtèrent foi, la voix générale fut que j'étois dans l'erreur, & que j'y induiſois les autres, en un mot, que je n'avois pas paſſé de cordages ſous la quille du Tojo.

La ſuite de cette entrepriſe m'obligea de paſſer en France au mois d'Août, j'y portai un modèle très-exact de l'aiguille & de toutes les manœuvres qui avoient été employées à ſon paſſage: avant mon départ je changeai les deux cordages de 3 pouces paſſés ſous le Tojo, j'y en mis deux de 4 pouces $\frac{1}{2}$, & y en paſſai un troiſième de même groſſeur.

A mon arrivée en France je vis avec chagrin que la réussite du passage des cordages sous la quille du Tojo, contre l'opinion générale, loin de retirer de l'erreur ceux qui l'avoient soûtenu impossible, avoit aigri les esprits contre la machine & contre l'inventeur: le modèle que je fis porter à Paris fut vû de très-peu de personnes; mais beaucoup de gens habiles, & même en place, entreprirent de me dissuader que mes cordages fussent passés sous la quille du Tojo: on m'eût plûtôt fait croire que j'étois mort pendant que je me croyois vivant.

Soit que cette opinion prévalût sur l'esprit de quelques intéressés en l'entreprise, soit que la guerre qui se déclara entre l'Espagne & l'Angleterre les en dégoûtât, l'entreprise fut abandonnée par la moitié des intéressés: j'aurois peut-être moi-même cédé au torrent, sans la vûe des suites de cet abandon; non seulement j'étois déclaré un visionnaire, mais nécessairement je passois pour un imposteur. Ce point de vûe inévitable si l'abandon avoit lieu, m'engagea à me donner des soins & des mouvemens infinis pour remplacer les intéressés qui abandonnoient, par d'autres qui fournissent les fonds; chaque jour la chose devenoit de plus en plus difficile, parce que chaque jour les dépenses croissoient en pure perte par les gages & les consommations des officiers & équipages que j'avois laissés à Redondelle, où tout travail étoit cessé, l'Armateur de Nantes chargé personnellement des soldes des équipages, y en ayant donné l'ordre sur le refus de la Compagnie de faire des fonds.

Enfin je parvins en Mai 1740, à rassembler des intéressés qui remplacèrent ceux qui avoient abandonné. Je partis de Paris le 16 Mai, & de Nantes pour Redondelle le 2 Août, je fus contrarié par les vents & n'y arrivai que le 2 Octobre.

En arrivant je trouvai quatre cordages passés sous le Tojo, espacés l'un de l'autre de 2 pieds $\frac{1}{2}$; cet espacement s'étoit fait en Octobre 1739, avec un triangle de fer dont j'avois laissé le projet: je trouvai aussi des canaux creusés stribord & basbord du navire dans toute sa longueur.

Les quatre cordages paſſés ſous le Tojo occupoient 7 pieds $\frac{1}{2}$ de la longueur de ſa quille: en les viſitant j'obſervai qu'ils traverſoient obliquement ſous ce navire, leur entrée à basbord étoit plus à l'arrière que le milieu du navire, leur ſortie à ſtribord étoit plus en avant.

Il m'arriva à la fin d'Octobre des bois de Hambourg pour la conſtruction de trois caiſſes, & les cables que je projetois d'employer à relever le Tojo. Je mis une caiſſe en chantier au mois de Décembre, & pendant que cette conſtruction ſe faiſoit à terre, on travailla à ſcier la vaſe ſous le Tojo, & à y paſſer des cordages à 4 pieds de diſtance les uns des autres.

Il y avoit beaucoup plus loin du cordage le plus à l'eſt des quatre paſſés ſous le Tojo juſqu'à l'arrière de ce navire, que du plus à l'oueſt deſdits quatre cordages à ſon avant; d'ailleurs l'avant m'étoit connu, l'arrière ne me l'étoit pas, ainſi je me déterminai à travailler d'abord à paſſer & eſpacer des cordages dans la partie d'arrière, & à redreſſer l'obliquité de ceux qui étoient paſſés.

Je dépaſſai le plus à l'eſt des quatre, & ſubſtituai à ſa place la manœuvre avec laquelle je projetois de ſcier la vaſe. Elle réuſſit auſſi-bien que je pouvois le ſouhaiter; mais après avoir ſcié 3 pieds à l'eſt, il fut queſtion de paſſer un cordage pour le laiſſer libre & en place pendant que je continuerois de ſcier plus à l'eſt : rien de ſi facile que de paſſer un ſecond cordage à l'aide d'un premier qui eſt paſſé; rien de ſi difficile, ſelon que je l'ai éprouvé, que d'avoir ces deux cordages ainſi paſſés, libres l'un de l'autre, & ſans qu'il y ait de l'un à l'autre un tour, ou au moins un demi-tour. Le paſſage d'un cordage à côté d'un autre fut eſſayé en Décembre 1740, en Janvier & Février 1741, de pluſieurs façons différentes qui toutes dans la ſpéculation promettoient une réuſſite infaillible, chaque fois qu'il fut tenté le cordage paſſa; pluſieurs fois on eut lieu de le croire & on le crut paſſé libre & ſans tours, mais il s'y trouva toûjours ou tours ou demi-tours, & de toutes les manœuvres épineuſes que le cours de cette opération m'a préſentées, aucune ne m'a tant travaillé, tant donné de peine

que celle-là. Après m'y être épuisé sans succès, je renonçai à passer un cordage à l'aide de celui qui étoit déjà passé, mais je trouvai moyen, en dépassant le premier, d'en passer deux l'un à côté de l'autre, ce qui me produisoit le même effet. Je tentai cette manœuvre, & elle réussit le 3 Mars, ainsi j'eus cinq cordages sous le Tojo. Après cette découverte j'en passai à toutes les marées de nouvelle & pleine lune, tant en arrière qu'en avant, en sorte que le 6 Août j'avois sous le Tojo seize cordages qui, espacés de 4 à 5 pieds les uns des autres, occupoient depuis son brion jusques à 92 pieds à l'est.

Pendant ce travail sur l'eau j'avois construit à terre mes trois caisses, la première fut mise à l'eau le premier Avril, la seconde le 14 Juin, & la troisième le 30 Juillet, après quoi on finit à flot & sur une calle d'échouage que j'avois établie, les dedans desdites caisses, & on les garnit chacune de huit virevauts, & de bittes de 13 à 14 pouces de grosseur, pour bitter seize cables de 14 pouces, de boucles & organeaux de fer, &c.

J'éventai à l'arrière du Tojo le cordage le plus à l'est de ceux que j'avois passés sous sa quille, ainsi je connus que mes cordages avoient parcouru toute la longueur de la quille, & de plus que ce navire n'avoit pas 92 pieds de long. Le 14 Août j'avois sous le Tojo vingt-deux cordages, & j'étois maître d'y en passer vingt autres; j'éventai encore le plus à l'est, & je connus par-là que le navire n'avoit pas 84 pieds. Après avoir successivement éventé plusieurs cordages par l'arrière qui m'avoit toûjours été inconnu, parce qu'il étoit absolument noyé dans la vase, je passai le premier cable le 18 Août, il prit sous le talon du navire, mais si à l'extrémité, qu'il éventa encore; un autre cordage à 3 pieds dans l'ouest me passa le premier cable qui tint bon ledit jour, je le jugeai à 75 pieds du cordage le plus à l'ouest; comme il m'étoit aisé alors de multiplier mes cordages, j'en avois vingt-quatre sous le Tojo à environ 3 pieds les uns des autres, je continuai de passer les cables de l'arrière en avant, & retirois mes cordages à mesure : cependant, outre les vingt-quatre

cables qui occupoient toute la longueur, je laiſſai quatre cordages de 4 pouces pour me ſervir de vas-&-viens à paſſer d'autres cables, ſi quelqu'un fût venu à manquer; le tout fut fini le 16 Septembre, mes trois caiſſes étoient auſſi totalement finies, il ne me manquoit pour opérer qu'un temps convenable, & j'étois paré pour profiter des marées de la pleine lune de l'équinoxe qui arrivoit le lundi 25 Septembre.

Prévoyant bien que le Tojo ne leveroit pas à la première marée, je projetois de prévenir le gros d'eau du 25, de faire travailler les caiſſes dès le 22 à roidir & alonger les cables, les 23 & 24 à émouvoir le navire dans ſa ſouille, & à vaincre la ténacité de la vaſe, afin de ſortir ce navire de ſon lit à la grande marée du 25. Si cela eût pû s'exécuter, il eſt certain que les marées du 25 & du 26 auroient fort approché le navire de ſon échouage, & qu'il eût été mené à terre beaucoup plus promptement qu'il n'a été, mais le temps s'y oppoſa; toute la ſemaine du 17 au 24 Septembre ſe paſſa en bouraſques & pluies continuelles, en ſorte que les caiſſes ne purent être menées ſur le Tojo que le lundi 25 Septembre.

Le mauvais temps de la ſemaine du 17 au 24 Septembre ne fut pas le ſeul contre-temps que j'éprouvai, je n'avois au ſervice de l'entrepriſe en tout que vingt hommes, entre leſquels il n'y avoit que trois matelots, j'étois dans l'uſage d'avoir des journaliers du pays, je comptois ſur eux à l'ordinaire, une terreur panique ſaiſit les eſprits, aucun ne voulut approcher du travail. Heureuſement il arriva en rade deux caravelles Portugaiſes qui me donnèrent neuf matelots avec leſquels l'ouvrage ſe commença, & lorſque les gens du pays le virent en train, & que j'étois ſur les caiſſes, peu à peu leur frayeur ſe diſſipa & ils vinrent travailler; mais le temps perdu ne ſe put réparer, & la grande marée du 26 qui auroit probablement mené le Tojo bien loin, s'il eût été enlevé le 25, ne fut employée qu'à l'émouvoir dans ſa ſouille. Je ſentis dèslors le dérangement que la perte de la ſemaine du 17 au 24

causoit à la suite de l'opération, faute de pouvoir espérer une marée pareille à celle de l'équinoxe.

Les trois caisses furent donc menées sur le Tojo le 25 Septembre à la pointe du jour, les quarante-huit bouts des vingt-quatre cables furent passés dans ces trois caisses, seize dans chacune, & il fallut se contenter de les bosser, faute de monde pour les tourner sur les bittes avant le flot, qui devoit commencer à monter entre huit & neuf heures du matin.

La pleine mer de l'après-midi du 25 commença de roidir les vingt-quatre cables, & les fit monter à joindre la quille du navire, par dessous laquelle ils étoient passés: on observa de mollir ceux qui parurent faire plus de force que les bosses n'en pouvoient porter, mais ces bosses étoient d'un cable neuf de 8 pouces.

A la marée perdante du soir du même jour, on bitta de trois tours de bitte chacun des quarante huit bouts de cables sur les caisses, & à la basse mer on les roidit tous avec des tournevires aux virevauts, ils furent tous bittés & bossés chacun de deux bosses, le plus roide qu'il fut possible, la marée fut basse à neuf heures, & ce travail fut fini à près de dix.

Pendant la marée montante jusqu'à trois heures du matin, les cables & les caisses firent des efforts violens, tous les tours des cables s'imprimèrent dans les bittes, plusieurs s'y enfoncèrent de deux à trois pouces, tous les assemblages des trois caisses prirent faix, & par la charge d'eau qui monta le long des trois caisses qui travailloient toutes carrément, les efforts furent d'environ 20 mille quintaux. On vit à l'heure de la pleine mer sur la surface de l'eau, des bulles d'air qui s'élevoient du fond, & dessinoient les contours de l'avant du navire, ce qui fit juger qu'il commençoit à s'émouvoir; les deux cables le plus à l'est, c'est-à-dire, le plus à l'arrière, échappèrent de dessous le talon du navire; les trois caisses se touchoient & formoient ensemble un corps de 78 pieds de long sur 57 pieds 5 pouces de large, qui étoit la longueur de chaque caisse.

A la basse mer de neuf heures au matin du 26 on roidit

les vingt-deux cables, & on s'aperçut sur ce qui en fut abraqué, que les efforts les avoient fait alonger, car tous ces cables étoient gradués de brasse en brasse. A la pleine mer de l'après-dîné je m'aperçus que le navire levoit dans sa souille, il parut même que l'avant évitoit un peu dans le sud; il se rassit à la marée perdante, je le laissai sur les vingt-deux cables & sous les trois caisses qui, à la pleine mer de la nuit, le soûlevèrent encore dans sa souille: mon intention étoit que ces différens mouvemens le dégageassent d'une quantité énorme de vase que j'imaginois adhérente à toutes ses parois.

Deux heures avant la marée basse du 27 au matin je fis entrer dans mes caisses environ 3 pieds d'eau, ce qui les fit caler de 18 à 20 pouces, ensuite on abraqua les cables que les efforts des deux marées précédentes avoient considérablement fait alonger, & à qui d'ailleurs l'eau entrée dans les caisses donnoit au moins 3 pieds de mol; on les roidit à toute force, & après les avoir bittés & bossés je fis garnir de coins battus à coups de masse tous les vuides entre les tours des cables & les bittes, & pendant que la marée montoit on pompa l'eau des caisses. Vers les trois heures & demie de l'après-midi le navire leva, alors je fis virer sur des cabestans préparés dans l'est, il marcha 52 pieds; il étoit, ainsi qu'il est dit ci-dessus, échoué l'avant à l'ouest, l'arrière à l'est, conséquemment il sortit de sa souille par l'arrière. Après qu'il eût avancé 52 pieds il échoua, & je le laissai sur les vingt-deux cables & sous les trois caisses.

Le lendemain 28 à la basse mer de dix heures du matin on fit la même manœuvre de mettre de l'eau dans les caisses, de rider les cables, & ensuite de pomper l'eau; le Tojo leva à la pleine mer, & marcha seulement 13 pieds dans la même direction que le jour précédent; les caisses firent environ 3 mille quintaux moins de force, mais la marée monta 14 pouces moins que le 26, & 11 moins que le 27; ainsi les marées s'amortissant & le gros de l'eau étant passé, je déterminai de laisser-là le Tojo dans la même situation jusqu'au rapport des marées de la nouvelle lune du commencement

d'Octobre. Cependant à chaque marée deux fois par chaque vingt-quatre heures les caisses soulageoient, & même levoient le navire; d'un côté cette manœuvre réitérée fatiguoit mes cables, mais je les sentois plus forts qu'il n'étoit nécessaire; & de l'autre, en les laissant ainsi travailler, j'en espérois deux bons effets, l'un qu'ils viendroient au point de n'être plus susceptibles d'alongement, l'autre que le Tojo ainsi alternativement laissé à son poids & enlevé, se dégageroit des vases qui y étoient attachées.

Suivant mes calculs la puissance de mes trois caisses étoit de 27 à 28 mille quintaux, celle de mes vingt-deux cables ridés également de 23 à 24 mille quintaux; par la charge d'eau de mes caisses pendant l'opération le plus grand effort n'avoit pas excédé 20 mille quintaux, j'étois donc certain que ma puissance active étoit plus que suffisante, sur-tout ayant remarqué que les efforts n'avoient monté à 20 mille quintaux que par rapport à la ténacité de la vase, & que cette ténacité une fois vaincue les caisses avoient soulagé de plus de 4 mille quintaux.

Un gros vent d'ouest sud-ouest ayant le 5 Octobre fait monter la marée plus que je ne devois l'espérer, je profitai du moment, j'évitai le Tojo & lui mis le cap au sud, je le fis entrer dans le canal creusé dans la vase en 1738 & 1739 pour y coucher l'aiguille, & il y avança de toute la longueur dudit canal qui étoit de 60 pieds.

Les 6, 7, 8, 9 & 10 Octobre on travailla pour tâcher de profiter de la marée de la nouvelle lune, mais elle rapporta très-peu, & le navire avança seulement de 58 pieds. Deux cables de l'avant échappèrent, on a vû ci-dessus que la nuit du 25 au 26 Septembre il s'en échappa deux de l'arrière; il paroît que l'on en doit conclurre que le navire étoit bien saisi dans toute sa longueur: l'échappement de ces deux cables qui eût pû me donner quelque inquiétude avant que je connusse le poids du navire, ne me fit nulle impression, ayant connu que j'avois des forces de reste; le Tojo étoit dégagé des vases, il étoit sorti du canal de l'aiguille, & quoiqu'il

fût

fût encore sur un fond de vase, il ne s'y enfonçoit néanmoins plus autant que les premières fois qu'on l'avoit laissé reposer.

Pour profiter des marées de la pleine lune qui arrivoit le 24 Octobre, je commençai à manœuvrer le 23, il ne marcha que 10 pieds, le 24 il en marcha 25, le 25 il en marcha 25, & le 26 il en marcha 133. Les caisses étoient à toucher sur les membres du navire, & s'y seroient infailliblement crevées à la basse mer; je dépassai les vingt cables de dedans les caisses, & j'ôtai les caisses de dessus le navire qui posoit sur un fond de vase ou de basse mer, il resta 10 à 10 pieds $\frac{1}{2}$ d'eau.

Après avoir repris les quarante bouts des vingt cables que l'on avoit filés des caisses, & les avoir rangés vingt de chaque bord sur des rats, je fis travailler à rompre & arracher les membres qui veilloient, & ceux sur lesquels il ne restoit pas à basse mer assez d'eau pour y tenir à flot les caisses qui tirent par elles-mêmes 21 pouces d'eau : la nouvelle lune du 7 Novembre & jours suivans se passa en mauvais temps qui ne permirent pas de manœuvrer pour mener le navire plus à terre, mais on en profita pour arracher & rompre beaucoup des secondes alonges du Tojo, ce qui l'allégea considérablement.

Le 22 Novembre je repris le Tojo seulement avec seize cables passés dans deux caisses, je fis roidir, bitter, bosser & coincer ces cables, comptant faire avancer le navire; à peine fut-il enlevé & suspendu qu'il se leva un vent de nord violent, la mer devint grosse, & les caisses chargées du poids du Tojo tanguoient de façon à tout craindre; les bittes de 13 sur 14 pouces d'équarrissage, n'ayant que 27 pouces de portée, plièrent plus d'une fois, un des cables de la caisse d'arrière rompit; après environ trois heures de bourrasque, le vent & la mer calmèrent en même temps que la marée baissa & reposa le navire. Le 23 il fut levé sur les quinze cables & marcha 40 pieds, le 24 il marcha 75 pieds, le 25 il marcha 60 pieds, & les caisses étant à toucher sur les membres, je les ôtai de dessus le navire après avoir filé les quinze cables par les deux bouts & avant que la marée perdante les laissât échouer sur

lesdits membres; le navire resta sur un fond de vase ou de basse mer, il restoit 6 à 7 pieds d'eau.

Le 26 à la basse mer, tous les membres de stribord étoient de 2 & 3 pieds hors de l'eau, & ceux de bas-bord étoient à peu près d'autant sous l'eau, tout l'avant veilloit & étoit comblé de potiches de terre sur plus de 20 pieds de long, une serre-bauquière du premier pont paroissoit d'avant à stribord: je fis travailler les jours suivans à décombrer, on enleva une quantité infinie de potiches pleines d'eau saumâtre, une seule pleine de tabac mêlé de vase & gâté; on rasa tous les membres de stribord, & on en arracha quelques-uns de bas-bord. Le mauvais temps n'ayant pas permis de reprendre le navire à la nouvelle lune du 7 Décembre, je fis travailler dedans le navire à l'alléger, on en tira quatre-vingts à quatre-vingt-dix tonneaux de lest, une quantité de boulets de fer, quelques bois de campèche, un suron de cochenille bien emballé, mais absolument gâté, un sac de clous, &c.

Je remis mes caisses sur le Tojo le 20 Décembre & repris les quinze cables, ils se roidirent aux marées du 21, & le 22 il avança 30 pieds, l'avant commença de monter sur le ferme; le 23 il leva avec beaucoup plus de facilité qu'il n'avoit encore fait, & il marcha 68 pieds, en sorte que je fis état qu'il étoit dans toute sa longueur sur le ferme. Je fus contraint d'ôter promptement mes caisses de dessus, je fis filer les trente bouts des cables, mais ceux de stribord furent filés les premiers pour essayer à redresser le navire, ce qui me réussit, il restoit à basse mer 4 pieds d'eau sur le fond.

Le 24 je marchai à pied sec sur les potiches & sur le lest à l'avant du Tojo, ce lest avoit plus de 6 pieds de haut, l'avant de ce navire étoit écrasé, je vis son archipompe & cinq pièces de canon arrangées sur le lest, j'en fis élinguer & tirer un, il se trouva de fer, calibre de six, tous les membres des deux bords veilloient hors de l'eau.

Tout le mois de Janvier 1742 se passa en mauvais temps, cependant on travailla dans le Tojo, on en tira une prodigieuse quantité de potiches, trois cens cinquante à

quatre cens tonneaux de lest, six cens boulets de fer, douze pièces de canon de fer, calibre de six, beaucoup de ferrailles, clous, chevilles, &c.

Le 5 Février je repris les cables; jusque-là j'avois toûjours traversé mes caisses sur le navire, mais l'ayant allégé d'environ cinq à six cens tonneaux je mis une caisse de long dans le navire, je roidis les quinze cables le 6, le navire leva aisément, & je le menai à son échouage. Le 7 à la basse mer du matin je marchai à pied sec sur son vaigrage & sur sa carlingue d'un bout à l'autre sur 72 pieds de long, avec Dom Manuel Rodrigues Villarino Commissaire nommé par la Cour d'Espagne pour être présent à mes travaux, qui a rapporté pardevant Notaire, certificat qui constate que ledit navire est à terre, ce qui étoit l'objet de l'opération. Il ne s'y est absolument rien trouvé que quelques boulets & ferrailles, & deux canons.

Tous les bois de ce navire qui étoient dans la vase se sont trouvés bons & sains, mais sans aucune liaison, tous les fers étant mangés & corrodés, en sorte qu'il n'y a pas seulement vestige que son vaigrage ait jamais été cloué; quelques chevilles de fer qui avoient conservé leur grosseur & leur force dans les parties enfermées dans le bois, étoient réduites presque à rien dans celles qui avoient été exposées à l'eau, en sorte que ces mêmes chevilles, de 14 à 15 lignes de diamètre aux deux bouts, étoient dans leur milieu à peine de la grosseur d'une plume. Les membres de ce navire avoient 1 pied d'échantillon, ses bordages 3 pouces, son vaigrage 2 pouces, & presque tout bois rouge.



DE LA NÉCESSITÉ D'ISOLER LES CORPS QU'ON ÉLECTRISE PAR COMMUNICATION;

Et des avantages qu'un corps convenablement isolé retire du voisinage des corps non électriques.

Par M. du Tour, Correspondant de l'Académie.

I. La bouteille électrique, féconde en phénomènes brillans qui ont à juste titre excité la curiosité & l'admiration du public, en fournit un qui, tout simple qu'il est, a dû bien plus surprendre les Physiciens que ne l'avoient fait les commotions les plus vives, les éclats foudroyans & les autres merveilles de l'expérience de Leyde.

II. La nécessité d'isoler ou de placer sur des supports non électriques les corps auxquels on a dessein de communiquer l'électricité, avoit été déduite, par M.rs Gray & du Fay, du concours d'un nombre infini d'observations, & ils l'avoient établie sur le pied d'une loi qui a été pendant long-temps généralement adoptée, parce qu'on ne voyoit aucun fait qui refusât de s'y soûmettre. Mais le phénomène dont j'entends parler, semble la démentir, la bouteille électrique conserve son électricité, quoiqu'on la tienne à pleines mains; & même elle la conserve plus long-temps quand elle est placée sur du bois ou du métal, que quand elle est soûtenue par du verre, par de la résine, & par toutes les matières qui s'électrisent le mieux lorsqu'on les frotte.

III. Cette exception à la règle a paru si marquée que d'habiles Physiciens n'ont pas balancé à la rejeter absolument: M. l'abbé Nollet s'est néanmoins déterminé à la laisser subsister, en la modifiant, & en ne regardant le phénomène qui y déroge, que comme une exception apparente sur

laquelle on doit attendre des éclairciſſemens du temps & de l'expérience: excité par les raiſons ſur leſquelles il ſe fonde, j'ai cru devoir chercher s'il n'y auroit pas moyen de la concilier avec la règle, & effectivement on le peut.

IV. Je pars de deux principes; le premier, que la matière électrique pénètre plus aiſément, & ſe meut avec plus de liberté dans les métaux, dans les corps animés, dans l'eau, que dans le verre. Le ſecond, qu'un corps ſe dépouille d'autant plus lentement de l'électricité qu'il a acquiſe, que les émanations qui partent de ce corps pour ſe diſtribuer de toutes parts aux environs, ſont remplacées par une plus grande quantité de matière affluente.

V. Conſidérons à préſent ce qui doit réſulter de la combinaiſon des matières qui compoſent la bouteille électrique, elle eſt à moitié pleine d'eau, & dans cette eau trempe un brin de fil de métal dont le bout ſupérieur s'élève au deſſus du goulot. Je conçois que quand pour électriſer la bouteille on la préſente à la barre de fer, la matière électrique qui s'y rend du globe le long de la barre & du fil de métal, s'accumule dans la maſſe d'eau, & qu'enſuite cette matière tend en vertu de ſon élaſticité à ſe remettre en équilibre, & à ſe répandre en tous ſens au dehors.

VI. Plaçons la bouteille ſur un ſupport non électrique, ſur une table, par exemple, il eſt conſtant que ſi la communication entre la maſſe d'eau & la table n'étoit pas interceptée par les parois du verre, & que dans la ſuppoſition que la bouteille qui enveloppe la maſſe d'eau ſeroit enlevée, & que l'eau ſeroit appuyée immédiatement ſur la table, il eſt conſtant, dis-je, que la matière électrique trouvant dans les pores de la table des paſſages aiſés s'y précipiteroit par torrents, & que la maſſe d'eau en ſeroit bien-tôt épuiſée autant qu'elle doit l'être. Toute la matière électrique prendroit ſon cours vers un milieu ſi favorablement diſpoſé pour elle, ou du moins il n'en paſſeroit guère dans l'air qui entoure l'eau de tous les autres côtés, parce qu'elle ſe meut dans l'air avec beaucoup moins de liberté.

VII. Il en est tout autrement quand la masse d'eau a une enveloppe de verre, le verre n'offre pas des passages aisés à la matière électrique; il est à son égard une espèce de crible percé d'ouvertures extrêmement étroites qui la laissent échapper à la vérité, mais qui ne la laissent échapper que peu à peu & que par petits filets: il faudra donc plus de temps pour que toute celle qui a à sortir de la masse d'eau pour l'entier rétablissement de l'équilibre, en sorte; elle se distribuera à peu près également en tous sens aux environs, & pendant tout ce temps l'électricité de la masse d'eau subsistera en s'affoiblissant néanmoins par degrés.

VIII. Si pendant que les émanations électriques passent du dedans de la bouteille en dehors, il survient du dehors une matière affluente qui les remplace en partie, les pertes que fait la masse d'eau, seront réparées d'autant: cette surabondance de matière électrique qui constitue l'électricité de la masse d'eau, se soûtiendra plus long-temps, & il en arrivera que l'équilibre ne se rétablira que par degrés plus insensibles, & plus lentement. Or lorsque la bouteille électrique est placée sur un support non électrique, la masse d'eau qui y est logée, peut recevoir de ce support une grande quantité de matière affluente qui contribue à rendre moins sensible le déchet de la matière effluente, & à en ralentir la dissipation totale. Le verre, au contraire, la résine, l'air ne peuvent fournir à la masse d'eau que très-peu de matière électrique; il n'est donc pas étonnant que l'électricité de la bouteille électrique se dissipe plus vîte lorsqu'elle est placée sur du verre, de la résine, &c. que lorsqu'on lui donne pour support un corps non électrique.

IX. On voit que c'est dans la masse d'eau que je fais résider l'électricité de la bouteille électrique, & que je ne suppose d'autre fonction au verre qui la contient, que de l'isoler, & d'en intercepter la communication avec les corps voisins.

X. On aura peut-être de la peine à se persuader que la simple épaisseur du verre suffise pour cela: jusqu'à présent,

les ſupports de verre & de réſine dont on s'eſt ſervi, avoient du moins cinq à ſix pouces de haut, & on a toûjours penſé que les plus hauts étoient les meilleurs. Si, dans le phénomène en queſtion, il faut admettre que la communication de l'eau qui eſt contenue dans la bouteille, avec la table ſur laquelle elle eſt appuyée, ſoit ſuffiſamment interceptée par l'épaiſſeur du fond de la bouteille, & que cette eau doive être cenſée iſolée, on peut prétendre qu'il auroit dû en être de même à l'égard de tous les corps ſur leſquels M.rs Gray & du Fay ont fait les obſervations qui ont donné lieu à la règle qu'ils ont établie ſur la néceſſité d'iſoler les corps qu'on veut électriſer par communication, & que tous ces corps auroient dû s'électriſer, du moins auſſi aiſément, lorſqu'ils auroient été ſoûtenus par un ſimple carreau de verre poſé ſur le plancher ou ſur une table, que lorſqu'ils auroient été élevés ſur un guéridon de verre haut de dix à douze pouces. Si je diſois que dans ces circonſtances le carreau de verre eſt en effet tout auſſi bon que le guéridon, & qu'il lui eſt même préférable, me croiroit-on? Mais on s'en rapportera ſans doute à l'expérience; j'avoue que lorſque d'inductions en inductions je vins à le ſoupçonner, & au moment même que je me mis à en faire l'épreuve, je ne m'attendois pas que mes preſſentimens ſeroient confirmés d'une façon auſſi déciſive qu'ils l'ont été. Les expériences que j'ai faites ne laiſſent aucun doute qu'un corps ne s'électriſe beaucoup plus vîte lorſqu'il n'eſt ſéparé des autres corps non électriques que par l'épaiſſeur d'un carreau de verre, que lorſqu'il eſt iſolé ſur un guéridon de la même matière, aſſez élevé pour mettre une grande diſtance entre le corps à électriſer & les corps non électriques du voiſinage: il eſt à propos de décrire l'appareil que j'ai employé dans ces épreuves.

X I. J'ai placé ſur une table un guéridon de verre *A*, haut de ſix pouces, & un cylindre *B* de fer blanc, de pareille hauteur, rempli de limaille de fer juſqu'aux bords, l'un & l'autre étoient ſurmontés d'un carreau de verre *D, D;* c'étoit au milieu de ces carreaux que je poſois les corps dont

je voulois comparer la dose respective d'électricité qu'ils acquéroient. On voit que celui qui avoit le guéridon *A* pour support, étoit éloigné de tout autre corps non électrique de toute la hauteur du guéridon, tandis que celui qui étoit soûtenu par le cylindre *B,* n'étoit séparé de la limaille de fer que par l'épaisseur du carreau de verre *D. KECC* est un brin de fil d'archal soûtenu par des fils de soie, & disposé en forme d'y grec dont les bouts des deux branches *C, C* touchent chacun un des deux corps que je mets en expérience: moyennant cette disposition, en présentant le tube de verre électrisé à l'extrémité *K* du fil d'archal, j'électrisois ces deux corps à la fois & leur communiquois une égale dose de matière électrique à chacun; deux petits morceaux de papier doré roulés *M, N,* qui, suspendus à des fils de soie pendoient librement à côté, & à égale distance des deux corps, m'indiquoient celui des deux qui s'électrisoit le plus vîte.

XII. Ce fut sur deux œufs que je fis ma première épreuve: un des deux fut placé au dessus du guéridon *A,* & l'autre au dessus du cylindre *B,* je présentai le tube de verre électrisé à l'extrémité *K* du fil d'archal, du premier coup l'œuf du cylindre *B* acquit assez d'électricité pour attirer jusqu'à lui le papier *N* qui pendoit à côté, & ce ne fut qu'à la troisième fois que j'approchai le tube électrisé de l'extrémité *K* du fil d'archal, que l'œuf du guéridon *A* agit assez puissamment sur le papier *M* pour le forcer à arriver jusqu'à lui. Le premier de ces œufs acquit donc un certain degré d'électricité plus promptement & à moins de frais que le second: mais on pourroit encore soupçonner que la diversité des supports y contribuoit moins que quelque différence dans les œufs qui rendoit l'un plus susceptible que l'autre de contracter promptement l'électricité. Je transposai donc les œufs d'un support à l'autre: le résultat fut le même; l'œuf qui n'étoit séparé de la limaille de fer, que par l'épaisseur du carreau de verre *D,* donna le premier des signes d'électricité: je transposai ensuite les supports *A* & *B,* en sorte

ſorte que le premier ſe trouva vis-à-vis le papier *N,* & le ſecond vis-à-vis le papier *M,* & ce fut toujours ſur l'œuf ſoûtenu par le ſupport *B* que l'électricité ſe manifeſta le plus vîte. Cette conſtance des réſultats me parut établir évidemment que la diverſité des ſupports occaſionnoit ſeule les différences remarquées dans l'électriſation des œufs qu'on avoit placés deſſus; & que le ſupport *B,* où la communication entre l'œuf & des matières non électriques n'étoit interrompue que par la ſeule épaiſſeur du carreau de verre, étoit le plus propre à procurer une prompte électriſation.

XIII. Je répétai les mêmes expériences ſur diverſes autres matières: deux boules d'ivoire, deux livres reliés en veau, deux pommes, deux groſſes noix, deux oranges deſſechées, deux cylindres de bois, deux cylindres de cuivre, deux piles d'écus, deux piles de louis, deux pierres d'aimant, furent placés ſucceſſivement ſur les ſupports *A* & *B,* & je remarquai toûjours que celui des deux corps comparés qui étoit placé ſur le cylindre *B,* l'étoit le plus favorablement pour acquérir en moins de temps une plus forte doſe d'électricité.

XIV. Quand celles des matières ſur leſquelles j'ai opéré, n'étoient pas ſuſceptibles de s'électriſer facilement, j'étois obligé pour en venir à bout de préſenter à l'extrémité *K* du fil d'archal nombre de fois de ſuite, & coup ſur coup le plus preſtement qu'il ſe pouvoit, le tube de verre que je refrottois à chaque fois; mais comme je l'ai déjà dit, c'étoit toûjours celui des deux corps qui étoit ſoûtenu par le cylindre *B* qui attiroit le premier le papier correſpondant.

XV. Quand on répète de ſuite ces expériences, il faut avoir attention avant d'en venir à une nouvelle, de laiſſer diſſiper toute l'électricité que les petits morceaux de papier *M, N* & les carreaux de verre peuvent avoir contractée dans la précédente, autrement on courroit riſque de trouver des variétés dans les réſultats.

XVI. Ceux de mes expériences établiſſent que pourvû que les ſupports de verre qu'on emploie, interrompent la

communication immédiate entre le corps à électriser & les corps non électriques qui l'avoisinent, les supports les plus minces qui ne séparent le corps à électriser que le moins qu'il se peut des autres, sont les plus convenables. Et la raison en est sans doute que le corps qu'on électrise, & qui à mesure qu'il lui vient de la matière électrique du tube, en perd continuellement, se ressent moins de ses pertes lorsqu'il est près d'un corps non électrique capable de lui en fournir de son côté : la fonction du support est d'empêcher que la matière électrique qu'on procure avec le tube au corps qu'il soûtient, ne s'écoule trop librement, & ne se précipite dans les pores des corps non électriques, qui se rencontrent à sa portée. C'est un filtre que l'on dispose entre le corps qu'on électrise & les autres, la bonté du filtre dépend moins de son épaisseur que du calibre étroit des ouvertures dont il est percé : que les corps non électriques qui sont au delà du filtre, en soient éloignés ou qu'ils le touchent, il n'en laisse échapper ni plus ni moins de la matière électrique qui cherche à s'élancer hors du corps qu'il soûtient. Ainsi comme dans le cas où les autres corps en sont assez rapprochés, le corps électrisé peut en tirer des supplémens de matière électrique, il est avantageux que le filtre, c'est-à-dire le support de verre soit peu épais, & qu'il ne le sépare des autres que le moins qu'il se peut.

XVII. Ce qui vient d'être exposé, fait concevoir comment cette espèce de calotte de plomb dont on a imaginé de révêtir la partie inférieure de la bouteille électrique, peut contribuer à rendre son électricité plus vive & plus permanente. Quand au lieu d'avoir appliqué cette calotte à la bouteille actuellement électrisée, on se contente de poser la bouteille sur un cylindre de plomb, ou de toute autre matière non électrique d'un diamètre étroit, il ne lui parvient de la matière électrique affluente en certaine quantité que par la portion de sa surface contigue au support ; car celle que l'air lui fournit doit être comptée presque pour rien en comparaison. Mais si on étend le plomb de façon qu'il s'applique à une

plus grande étendue de la ſurface extérieure de la bouteille, on lui procurera de la matière affluente à proportion : car étendre ainſi le plomb, c'eſt multiplier les canaux qui peuvent conduire à la maſſe d'eau une quantité ſuffiſante de matière électrique pour remplacer celle qu'elle perd continuellement.

XVIII. Quoique la moindre épaiſſeur ſuffiſe à un ſupport de verre, à un carreau, par exemple, qu'on deſtine à iſoler un corps qui doit être électriſé par communication, il eſt pourtant néceſſaire qu'il ait une étendue proportionnée au volume du corps qu'il ſoûtient; il faut qu'il le déborde à un certain point, autrement la matière électrique pourroit s'élancer du corps électriſé au corps non électrique ſur lequel le carreau eſt appliqué, comme il arrive à la bouteille électrique lorſque ſon orifice & ſa ſurface extérieure ſont humides, alors la matière électrique qui lui vient le long du fil de métal s'élance juſqu'aux gouttelettes d'eau éparpillées ſur la ſurface de la bouteille, c'eſt un milieu convenable pour elle par lequel elle ſe diſſipe.

XIX. Mais voici une objection qu'on pourroit me faire ſur ce point. Puiſqu'il eſt reconnu que l'air eſt un milieu où la matière électrique ſe meut difficilement, ne doit-on pas, me dira-t-on, le regarder comme un filtre auſſi propre que le verre à iſoler les corps électriſés? dès-lors une couche d'air de l'épaiſſeur d'un carreau de verre interpoſée entre le corps électriſé & d'autres corps non électriques, devroit ſuffire (puiſque l'épaiſſeur du filtre n'y fait rien) pour empêcher la matière électrique du premier de s'élancer & de s'écouler en trop grande abondance dans les pores des corps voiſins. Je conviendrai que cela pourroit être ainſi ſi l'air étoit pur, & qu'il ne fût pas chargé de particules aqueuſes; mais ces particules aqueuſes étant attirées par le corps électriſé, & repouſſées vers les corps non électriques qui ſe rencontrent trop près, & balottées enſuite continuellement, forment par leur grand nombre une eſpèce de chaîne continue qui va du premier aux autres & qui ſert de canal à la matière électrique, par où elle s'écoule librement : j'ajoûterai de plus

que l'air étant composé de molécules qui ne sont pas liées ensemble, elles peuvent être écartées les unes des autres par les écoulemens électriques, au lieu que la continuité du verre ne permet jamais à ces écoulemens d'en agrandir les passages.

XX. La conformité qui se rencontre entre les résultats des expériences que j'ai rapportées, & ce qui arrive à la bouteille électrique selon l'appui qu'on lui donne, prouvent assez clairement que la bouteille électrique est précisément dans le cas de tous les autres corps sur lesquels j'ai fait mes épreuves. Le verre de la bouteille doit être considéré comme le support de la masse d'eau, qui est la vraie dépositaire de l'électricité acquise, & à qui la proximité des corps non électriques ne peut être qu'avantageuse pour la conserver long-temps en cet état: par conséquent la supposition qu'on faisoit que la bouteille électrique conserve mieux son électricité lorsqu'elle n'est pas isolée que lorsqu'elle l'est, n'étoit pas exacte; car quoique la bouteille électrique soit placée sur une table ou sur le plancher, l'eau qu'elle contient ne cesse pas d'être isolée, car le verre de la bouteille est un véritable support. Le fait éclairci & conçû ainsi qu'il le doit être, rentre dans le cas général de tous les corps non électriques, dont on peut toûjours dire qu'il est nécessaire de les isoler lorsqu'on a dessein de les électriser par communication, pourvû qu'on ait attention de les isoler de façon qu'ils n'en soient pas moins à portée de se procurer de la matière affluente de la part des corps qui sont propres à leur en fournir *; condition qu'on remplira en ne les tenant séparés de ceux-ci que par des supports peu épais, comme le sont les corps placés sur le cylindre *B* dans mes expériences, comme l'est la masse d'eau de la bouteille électrique lorsqu'on la tient entre les mains.

* Ceci concilie la règle de M. Gray avec la conséquence tirée par M. le Monnier *(Mém. Acad. 1746, p. 453)* qu'il y a des corps à qui on ne sauroit presque communiquer d'électricité, *s'ils ne sont portés ou s'ils ne touchent à des corps qui ne sont pas naturellement électriques*, pourvû qu'on change un peu les termes, & qu'au lieu des derniers mots on dise: *s'il n'y a dans leur proximité des corps non électriques.*

XXI. Au reste, quoique je constitue l'électricité de la bouteille électrique dans la masse d'eau qu'elle renferme, & que je ne regarde le verre que comme un support, je n'entends pas nier que le verre ne contracte aussi de l'électricité: il y a même toute apparence que ce qu'il y a de plus merveilleux dans l'expérience de Leyde, vient principalement de la manière particulière dont le fluide électrique se tamise à travers le verre.

Les faits dont j'ai fait usage pour rendre à la règle de M.rs Gray & du Fay, sur la nécessité d'isoler les corps qu'on électrise par communication, la généralité que l'opposition apparente d'un phénomène lui avoit ôtée, établissent de plus que pour les isoler, les supports les moins épais, & qui mettent le moins de distance entre ces corps & d'autres corps non électriques, non seulement suffisent, mais même sont les plus avantageux. J'ai cherché depuis la confirmation de cette découverte dans de nouvelles expériences dont voici le détail.

XXII. J'ai couvert d'un carreau de verre, long de 14 pouces sur 12 de large, un seau de cuivre vernis *D*, posé au milieu d'une table, & j'ai employé ce support pour isoler une barre de fer. La bouteille électrique étant suspendue à l'extrémité *B* de la barre, & la barre étant électrisée à l'aide Figure 1. du globe, j'ai tenté l'expérience de Leyde: elle a réussi à merveille, & la commotion a du moins été aussi vive que si la barre eût été soûtenue comme à l'ordinaire par des cordons de soie, & écartée de tout corps non électrique. La communication de la barre avec le seau de cuivre, & par conséquent avec le plancher de la chambre, interceptée par la seule épaisseur du carreau de verre, n'a point paru affoiblir l'électricité.

L'expérience de Leyde a réussi pareillement quand, à la place du seau de cuivre, j'ai mis successivement sous le carreau de verre une boîte de bois, une boîte à thé de fer-blanc, & une espèce de trépied de tôle.

XXIII. J'ai placé le carreau de verre sur la barre de

ser suspendue avec des cordons de soie. Un petit guéridon
Figure 2. de verre *C* aidoit à l'appuyer, & empêchoit qu'il ne trébuchât; du plancher pendoit une chaîne de fer *H*, qui aboutissoit au carreau, & le touchoit précisément dans la partie correspondante à la longueur de la barre qui étoit chargée
Figure 3. vers l'extrémité *B*, d'une boule de fer *G*, de laquelle s'élevoit un tube de verre fort menu, destiné à tenir suspendus par des fils de soie deux petits morceaux de papier roulé, qui, par leur écartement, pouvoient me faire juger de l'intensité de l'électricité acquise par la barre. J'électrisai la barre, & je ne remarquai pas que les morceaux de papier roulé s'écartassent ni plus ni moins quand la chaîne portoit sur le carreau de verre, que quand on la relevoit : ainsi la proximité de la chaîne ne me parut augmenter ni diminuer sensiblement l'électricité de la barre.

XXIV. La chaîne ayant été ôtée, une personne étendit la main sur le carreau de verre, ce qui ne produisit pas non plus de changement sensible dans l'écartement où les morceaux de papier étoient l'instant d'auparavant, & où ils se maintinrent après que la personne eut retiré sa main.

XXV. La boule de fer *G*, fut transportée au milieu du carreau ; elle y contracta quelqu'électricité, mais assez foible : les petits morceaux de papier n'étoient pas repoussés bien loin.

Figure 4. XXVI. Je revêtis l'extrémité *B* de la barre, avec une phiole cylindrique de verre mince, longue d'environ 6 pouces, en sorte que l'extrémité de la barre en touchât le fond. Une personne appuyoit le plat de sa main contre le cul de la phiole, & la retiroit alternativement. L'électricité de la barre se montra la même dans les deux cas : les étincelles qu'on excitoit étoient toûjours également vives ; les morceaux de papier roulé du globe *G*, placé sur la barre, se tenoient toûjours dans le même écartement.

XXVII. J'ai isolé un enfant de sept à huit ans sur une glace de miroir de 16 pouces de longueur sur 18 de largeur, qui étoit couchée & appliquée sur des corps non

électriques. L'enfant tenoit d'une main la barre de fer électrisée ; ses cheveux se sont hérissés prodigieusement, & au point que ceux du sommet de sa tête, quoique fort longs, se tenoient tout droits, & lorsqu'on en approchoit le plat de la main, sur-tout vers le derrière de la tête, il en sortoit des aigrettes continues, dont le nombre formoit comme une espèce de houppe lumineuse, fort épaisse.

XXVIII. Il résulte des observations précédentes, que la barre de fer, malgré le voisinage des corps non électriques avec qui la communication immédiate lui étoit interceptée par la simple épaisseur du carreau de verre, ne perdoit rien de son électricité : je m'étois attendu qu'elle y auroit même gagné. Les faits énoncés aux n.os XII & XIII de mon premier Mémoire, sembloient l'annoncer : seroit-ce que la matière électrique que le globe envoie sans interruption à la barre, suffit seule pour lui donner la dose d'électricité la plus complète, dont la barre soit susceptible, en sorte que la matière affluente qui lui vient des corps non électriques voisins, ne trouve plus rien à y ajoûter? Quoi qu'il en soit, si durant l'électrisation actuelle de la barre par les émissions abondantes du globe favorablement disposé, la proximité des corps non électriques n'est d'aucun secours à la barre pour augmenter sa vertu, ils pourroient cependant, après que le globe arrêté cesse de fournir de la matière électrique à la barre, contribuer, en y suppléant, à entretenir plus long-temps l'électricité qu'elle a acquise ; & c'est sur quoi il me reste à faire des épreuves.

XXIX. L'idée où je suis, & que j'ai exposée ci-dessus, à savoir que dans l'expérience de Leyde, le vase de verre n'agit qu'en qualité de support & ne sert qu'à isoler la masse d'eau qu'il renferme ; cette idée, dis-je, m'a donné lieu de présumer qu'on parviendroit peut-être à produire la commotion en employant des vases de diverses autres matières que le verre, pourvû qu'au lieu d'appliquer la main immédiatement sous le vase, on eût la précaution d'interposer entre la main & le vase, un carreau de verre

bien ſec. C'eſt une expérience que j'ai tentée, & dont la réuſſite concourt à fournir des preuves de l'avantage qu'il y a à employer des ſupports de verre peu épais, pour redoubler l'activité de l'électricité.

XXX. Le premier vaſe que j'eſſayai, fut une thétière d'argent. J'avois fait chauffer le carreau de verre dont j'ai fait mention ci-devant, & je l'avois diſpoſé horizontalement ſur une table où il étoit ſoûtenu par trois guéridons de même matière, hauts de trois à quatre pouces: je plaçai au milieu la thétière preſque pleine d'eau, dans laquelle trempoit un fil d'archal qui pendoit de l'extrémité de la barre de fer. La barre étant électriſée, une perſonne appliqua ſa main étendue contre la ſurface inférieure du carreau, précisément à l'endroit qui répondoit à la baſe de la thétière, & d'un doigt de l'autre main elle tira une étincelle de la barre: elle reſſentit vivement la commotion juſque dans les deux coudes.

La tentative a réuſſi à peu près de même, en employant tour à tour à la place de la thétière un vaſe de fer-blanc, un de cuivre rouge & un ſeau de cuivre verni.

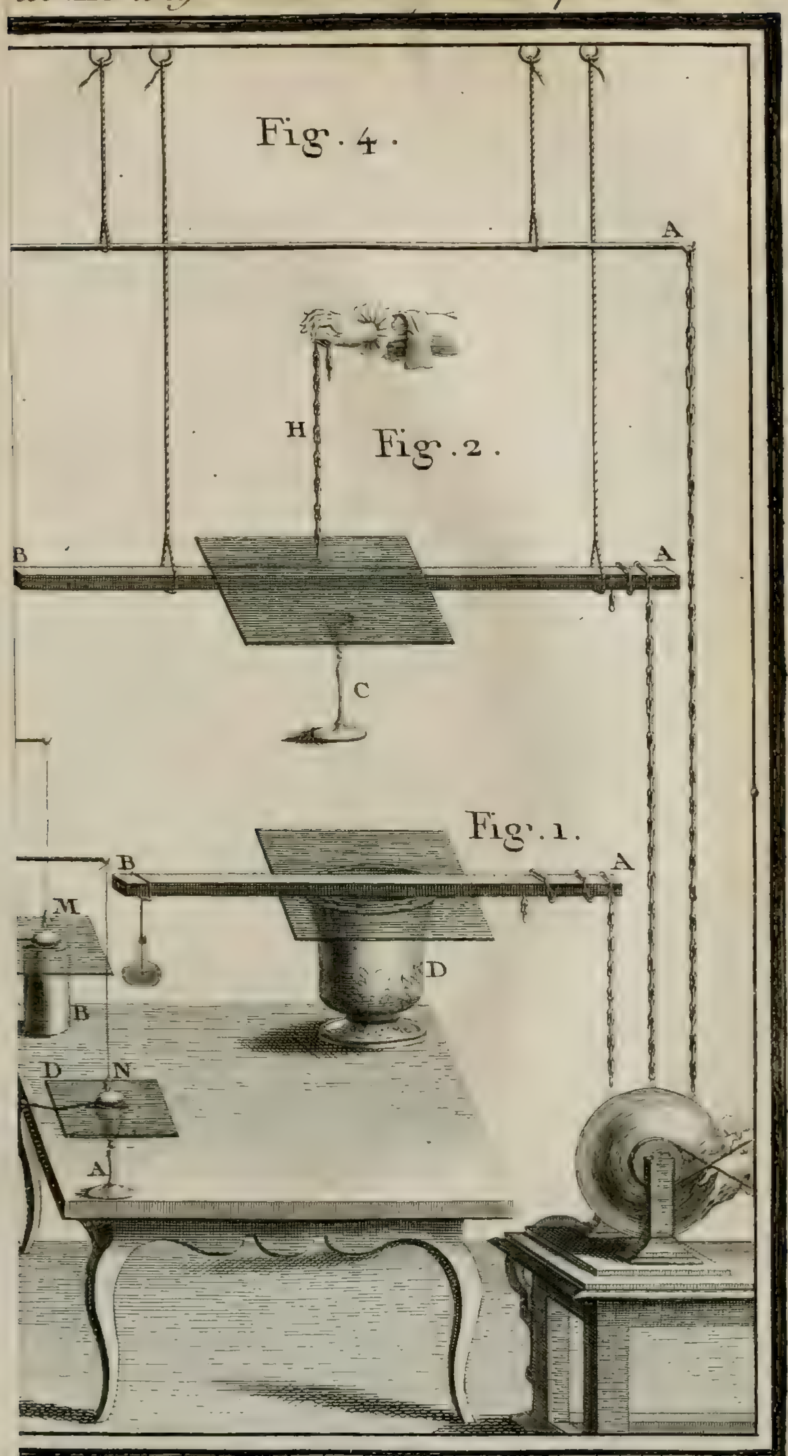
XXXI. Avec un vaſe de fayence on n'a pas éprouvé de commotion, quoique les étincelles qu'on tiroit de la barre fuſſent plus vives qu'à l'ordinaire: on a eſſayé auſſi inutilement un vaſe de porcelaine.

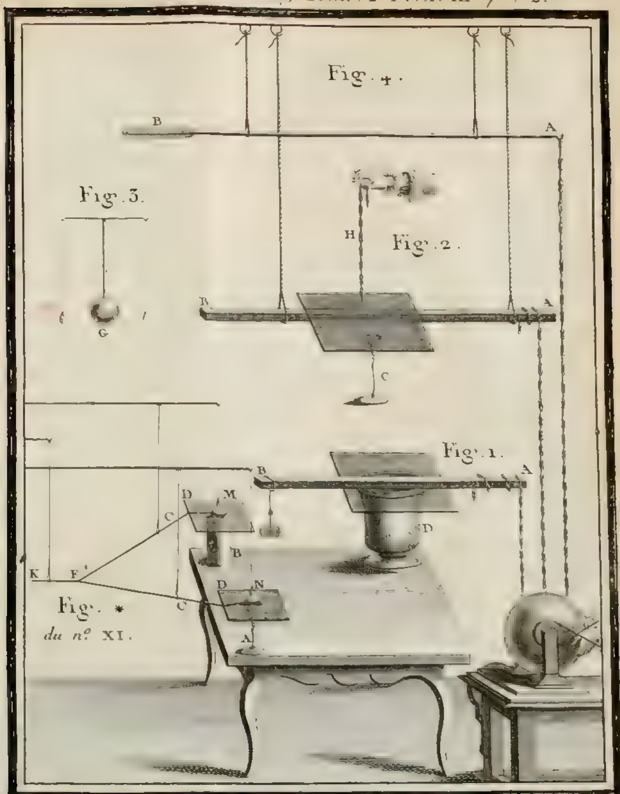
XXXII. J'ai ſuivi les mêmes épreuves ſur des corps ſolides, ſans l'intervention d'aucun liquide. J'ai placé ſur le carreau de verre un vaſe cylindrique de fer-blanc rempli de limaille de fer, dans laquelle étoit plongé le bout du fil d'archal qui pendoit de l'extrémité de la barre de fer; on a reſſenti la commotion.

On l'a reſſentie auſſi par la médiation d'une cafetière d'argent vuide, contre la ſurface de laquelle la partie inférieure du fil d'archal s'appliquoit.

J'ai ſuſpendu avec du fil d'archal à la barre une aſſez groſſe maſſe de fer, dont la partie inférieure étoit appuyée ſur le carreau de verre: en appliquant une main ſous le carreau,

&


Fig. 4.
A
Fig. 2.
H
B
A
C
Fig. 1.
B
A
M
D
B
D
N
A



Gobin Sc.

& excitant de l'autre une étincelle à la barre, on ressentoit une commotion très-marquée.

On en ressentit une aussi, mais moins sensible, lorsqu'à la place de la masse de fer je suspendis à la barre un gros cylindre de bois imbibé d'eau.

XXXIII. Un livre, *in-quarto*, que je substituai ensuite au cylindre de bois, ne procura aucune commotion.

XXXIV. J'ai encore remplacé dans l'expérience de Leyde la bouteille électrique par un homme, & voici comment je m'y suis pris. J'ai isolé sur un support de résine une personne qui tenoit empoignée l'extrémité de la barre de fer électrisée; une seconde personne non isolée, & qui étoit tout simplement debout sur le plancher, soûtenoit sur la main droite étendue, le carreau de verre bien chauffé, sur lequel la première personne étendoit & appuyoit la main qui lui restoit libre, en sorte que leurs mains n'étoient séparées que par l'épaisseur du carreau: alors la seconde personne approcha un doigt de la main gauche de la barre, & au moment qu'elle excita l'étincelle, elles ressentirent toutes les deux une commotion fort vive jusque dans les deux coudes. Figure 4.

XXXV. J'ai encore exécuté l'expérience de Leyde en n'employant que la barre toute seule dont l'extrémité étoit revêtue, comme dans l'expérience énoncée n.° VI, d'une phiole de verre fort mince, que j'avois eu soin de faire chauffer: on empoignoit la phiole d'une main, & la commotion ne manquoit pas d'accompagner l'étincelle qu'on excitoit à la barre avec l'autre main; elle étoit même assez violente.

XXXVI. Quoique je n'aie pas poussé mes épreuves bien loin, & que je n'aie opéré encore que sur un petit nombre de matières, il y a apparence qu'il y en aura beaucoup dont l'intervention sera propre à procurer la commotion, & qui ne différeront à cet égard de la bouteille électrique, que par le plus ou le moins.

XXXVII. Il est à présumer aussi que celles en qui j'ai

déjà découvert cette propriété, ou en qui elle se découvrira par la suite, auront encore cela de commun avec la bouteille électrique, qu'elles conserveront plus long-temps leur électricité lorsque le carreau de verre destiné à les isoler, sera contigu à des corps non électriques, que lorsqu'il sera posé sur un guéridon de verre élevé ou sur un gâteau de résine; mais quelque degré de probabilité que l'analogie prête à cette présomption, ce n'est qu'après avoir consulté l'expérience, qu'on doit la tenir pour suffisamment constatée.

XXXVIII. Il résulte cependant assez manifestement de ces dernières expériences, que c'est en conséquence des grandes émissions de matière électrique, qui de la personne qui tient la main sous le carreau de verre, passent au corps électrisé qui est dessus, & à la barre, que la commotion a lieu; & on ne pourra guère disconvenir que le principe de l'affluence de la matière électrique qui m'a conduit à prévoir des faits aussi peu conformes aux notions reçûes, que le sont ceux qui sont rapportés dans mes deux Mémoires, ne soit confirmé par ces faits, de la façon la plus directe & la plus concluante: ce ne sont pas les faits qui ont donné lieu à recourir au principe pour les expliquer, c'est le principe qui a décelé les faits; sans la connoissance du principe, on seroit encore à les découvrir.

XXXIX. J'ai fait toutes ces expériences les 23 & 24 Avril par un temps fort humide, & par conséquent peu favorable à l'électricité: ainsi il y a lieu de s'attendre que les effets que j'ai observés seront encore plus marqués lorsqu'on choisira un temps convenable, & qu'on y emploiera certaines attentions, auxquelles je n'ai guère pû songer dans des essais qui se sont succédés coup sur coup & rapidement. Je m'empresse d'en rendre compte à l'Académie, dans l'idée que divers Observateurs se prêteront à les vérifier, & que les envisageant sous différens points de vûe & les combinant de plusieurs façons, ils auront occasion de faire des découvertes qui m'auroient sûrement échappé.

XL. On peut déduire comme une conséquence générale

des diverſes expériences qui viennent d'être rapportées, que dès que le contact entre le corps qu'on électriſe & les autres corps non électriques, eſt intercepté par l'interpoſition d'un ſupport de matière électrique, tel qu'eſt le verre, la proximité de ces corps non électriques ne peut que lui être avantageuſe, & qu'on ne ſauroit les en trop rapprocher, parce qu'il lui en vient d'autant plus de matière affluente; mais pour ſe procurer des idées plus préciſes ſur ce point, & ſe mettre en état de tirer dans l'occaſion un meilleur parti de cette connoiſſance, il eſt à propos d'examiner en quel ſens ces corps non électriques ſont favorables à celui à qui on communique l'électricité.

XLI. Il y a trois choſes à conſidérer dans l'électricité qu'un corps acquiert; la vîteſſe avec laquelle elle eſt excitée, ſa durée & ſon intenſité. Le voiſinage des corps non électriques dans les circonſtances que j'ai ſpécifiées, favoriſe-t-il l'électricité à ces trois égards? 1.° contribue-t-il à ce qu'elle ſe manifeſte plus promptement? 2.° la rend-il plus permanente? 3.° ajoûte-t-il à ſa force?

XLII. A l'égard du premier point, les expériences énoncées aux n.os XII & XIII, ſont concluantes. Les matières animales, végétales & minérales que j'ai éprouvées, n'ont acquis un certain degré d'électricité lorſqu'elles étoient placées ſur le guéridon de verre, que beaucoup plus lentement que lorſqu'elles étoient ſoûtenues par le cylindre de fer-blanc. On ſe rappellera que le cylindre de fer-blanc eſt ſurmonté d'un carreau de verre qui le ſépare du corps qu'on y iſole: il a fallu, pour venir à bout de le leur procurer ſur le guéridon de verre, leur préſenter le tube de verre électriſé un plus grand nombre de fois coup ſur coup.

XLIII. La raiſon de ces différences s'offre d'elle-même. La matière électrique qui part du tube, & qui, ſe portant le long du fil d'archal*, ſe partage aux deux corps comparés, tend à ſe diſſiper & ſe diſſipe à peu près également de tous les deux en même temps, & en conſéquence de cette diſſipation, il leur arrive de la matière affluente; mais celui de

* *Voyez les expériences citées.*

ces deux corps qui eſt ſur le cylindre de fer-blanc, en reçoit plus que celui qui eſt ſur le guéridon de verre, parce que les corps non électriques ſont diſpoſés à en fournir beaucoup davantage que ne le ſont le verre & l'air: ainſi ſi on continue à leur en faire paſſer du tube, elle s'accumulera plus vîte en certaine quantité ſur le premier de ces deux corps que ſur l'autre, & le premier par conſéquent contractera avant l'autre le degré d'électricité néceſſaire pour attirer des corps légers d'une diſtance donnée.

XLIV. Comme ces expériences ont été faites avec le tube de verre qui n'eſt capable de fournir que peu de matière électrique à la fois, & qui ne la fourniſſoit aux corps iſolés ſur le guéridon de verre & ſur le cylindre de fer-blanc, que par petites doſes & à diverſes repriſes; j'ai voulu éprouver ſi, en me ſervant du globe duquel on peut faire couler des torrens, pour ainſi dire, de matière électrique & ſans interruption, j'obſerverois de ſemblables différences.

XLV. Je diſpoſai ſur une table, à deux pieds de diſtance l'un de l'autre, un guéridon de verre *G,* & un cylindre de fer-blanc *D,* l'un & l'autre ſurmontés d'un grand carreau de verre. Sur chacun de ces ſupports je couchai une barre de fer, longue de deux pieds ſur trois quarts de pouce d'équarriſſage; les deux barres communiquoient enſemble par une tringle de fer appuyée ſur leurs extrémités *A* & *E,* & au milieu de laquelle étoit entortillé le bout d'une chaîne de fer qui ſervoit à conduire du globe l'électricité aux deux barres, & qu'une perſonne pinçoit pour ne laiſſer partir l'électricité qu'au moment qu'on le vouloit. Sur les extrémités *B* & *C* des barres, je mettois de petits tas de pouſſière de bois, & j'étois attentif à examiner, quand la perſonne ceſſoit de pincer la chaîne, ſi l'un des deux tas de pouſſière s'éparpilleroit plus tôt que l'autre; mais ils me parurent toûjours partir tous les deux à la fois, ſans aucun intervalle de temps ſaiſiſſable, & je ne remarquai aucune différence qui décidât que l'une des deux barres s'électriſât plus preſtement que l'autre: ce qui dénote que les premiers flots de matière

Fig. 1.

électrique, s'il est permis de s'exprimer ainsi, qui du globe arrivoient à l'une & l'autre barre, suffisoient pour opérer de plein vol la dissipation de la poussière, sans avoir besoin de l'intervention de la matière affluente que le cylindre de fer-blanc fournissoit de plus à celle des deux barres qu'il soûtenoit.

XLVI. Je m'y suis pris de plusieurs autres façons. J'ai multiplié les épreuves & je les ai tournées sur toutes sortes de matières: tantôt j'électrisois ensemble les deux corps dont l'un étoit tenu éloigné de tous autres corps non électriques, & dont l'autre n'étoit séparé de ceux-ci que par l'épaisseur d'un carreau de verre; tantôt je les électrisois séparément & l'un après l'autre. Au lieu des tas de poussière j'employois des feuilles d'or qui, attachées à des fils de soie, pendoient à côté & à d'égales distances de chacun des deux corps comparés, ou bien je leur présentois l'anneau d'une clef en attendant le moment où l'étincelle éclateroit; mais je n'ai pû remarquer aucune différence constante entre les intervalles de temps que l'un & l'autre de ces corps comparés laissoient écouler avant d'agir sur les feuilles d'or, ou avant de produire l'étincelle: & à en juger par-là, je ne peux pas dire que l'électricité communiquée avec le globe, se manifesta plustôt sur celui qui recevoit de la matière affluente de la part du cylindre de fer-blanc, que sur celui qui n'en tiroit que de l'air ambiant. Seroit-ce que les émissions électriques du globe seroient si abondantes en comparaison de la quantité de matière affluente que le corps électrisé peut tirer à travers le verre des corps non électriques voisins & du plancher, que l'intervention de celle-ci n'est pas sensible dans les effets que je viens de spécifier? ou ne seroit-ce pas plustôt que je n'aurai pas choisi les procédés les plus convenables, ou employé toutes les précautions nécessaires pour obtenir des résultats décisifs. Quoi qu'il en soit, il est des effets, comme nous le verrons ci-après*, que les émanations électriques du globe ne sauroient produire seules, & à moins que dans le voisinage du corps électrisé il ne se rencontre des corps non électriques

* N.os L & LIII.

à portée de leur fournir de la matière affluente; & c'en est assez pour présumer que puisque leur concours est nécessaire pour la production de ces effets, leur présence ne doit pas être absolument indifférente pour hâter la production des autres.

XLVII. Je passe à la seconde question qui est déjà suffisamment décidée d'avance par l'observation qu'on a faite que la masse d'eau renfermée dans la bouteille électrique conserve plus long-temps sa vertu quand on tient la bouteille à pleines mains, ou qu'elle est placée sur du bois ou du métal, que quand elle est isolée & soûtenue par le verre, la résine & par toutes les matières qui s'électrisent le mieux par le frottement, & voici une expérience dont le résultat nous apprend encore quelque chose de plus précis sur l'utilité dont peut être le voisinage des corps non électriques pour prolonger la durée de l'électricité de celui à qui ils fournissent de la matière affluente.

Voyez Mém. 1747, p. 194.

Fig. 2. XLVIII. Sur un grand carreau de verre *S,* soûtenu par un guéridon de pareille matière, j'ai isolé un cylindre de fer-blanc *D,* qui communiquoit avec le conducteur d'électricité, & à côté j'en ai placé un autre *E,* aussi de fer-blanc; entre les deux étoit suspendue au bout d'un fil de soie une feuille d'or qui, lorsque le cylindre *D* étoit électrisé, alloit & revenoit continuellement de l'un des cylindres à l'autre: *G* est un autre corps non électrique, qui tantôt étoit placé directement sous le cylindre *D,* & tantôt étoit retiré. On voit que dans le premier cas le cylindre *D* pouvoit tirer à travers le verre de la matière affluente du plancher par la médiation du corps *G,* & que dans le second cas cette source de matière affluente lui étoit coupée: on mettoit le globe en jeu, & quand le cylindre *D* étoit bien électrisé, on cessoit tout-à-coup de frotter le globe, & de ce moment je comptois les vibrations que la feuille d'or continuoit à faire en allant & revenant du cylindre *E* au cylindre *D;* le nombre en étoit bien différent, selon que le corps *G* étoit placé ou non sous le dernier cylindre. Quand

le corps *G* occupoit ce poſte, le nombre des vibrations alloit à vingt-ſix, vingt-huit ou trente, & quelquefois juſqu'à trente-ſix; mais quand le corps *G* en étoit délogé, le nombre des vibrations diminuoit, la feuille d'or n'en faiſoit plus que douze ou quatorze, ou tout au plus ſeize: il paroît que la préſence du corps *G* prolongeoit de plus du double dans le cylindre *D,* le degré d'électricité requis pour mettre en branle la feuille d'or.

XLIX. Il me reſte à préſent à examiner ſi le voiſinage des corps non électriques peut ajoûter à l'intenſité de l'électricité; c'eſt la dernière des trois queſtions qui ſont l'objet de ce Mémoire: les expériences ſuivantes ſerviront à la réſoudre.

L. On ne ſauroit venir à bout, ainſi que l'a obſervé M. Franklin, *page 54 de la Traduction françoiſe*, de procurer à la bouteille électrique une doſe d'électricité ſuffiſante pour exécuter l'expérience de Leyde, ſi durant l'électriſation elle ne communique actuellement avec le plancher. J'ai ſuſpendu à la barre de fer la bouteille par le crochet, avec la précaution de ne laiſſer aucun corps non électrique à portée d'elle pendant qu'on frottoit le globe; l'ayant enſuite enlevée de deſſus la barre à l'aide d'un tube de verre recourbé, & l'ayant priſe après dans la main par le fond, j'ai eu beau préſenter l'autre main au crochet, je n'ai jamais reſſenti la moindre commotion. J'ai ſuſpendu de nouveau la bouteille à la barre, & ayant appliqué ma main à la bouteille pendant qu'on frottoit le globe, pour la ſaiſir & l'enlever de deſſus la barre, j'ai eſſuyé une commotion très-vive en approchant l'autre main du crochet. Je me ſuis beaucoup étendu dans un autre écrit[a] ſur cette expérience que j'ai répétée nombre de fois, & dont les réſultats n'ont jamais varié: on y verra comment je tâche de rendre raiſon de ces différences. 1.re Expérience.

[a] *Réflex. ſur diverſes Propoſ. extraites du livre de M. Franklin.*

LI. M. l'abbé Nollet a trouvé la manière, lorſque l'électricité eſt foible & languiſſante, de la ranimer, en approchant à une certaine diſtance du corps qu'on électriſe[b], la main, un morceau de métal, & généralement toute ſubſtance capable de fournir beaucoup de matière électrique affluente. 2.e Expérience.

[b] *Mém. Acad. 1747, p. 122.*

On réussit par-là à faire paroître aux extrémités de ce corps des aigrettes lumineuses qu'on n'apercevoit pas auparavant, ou à rendre leur lumière plus vive & leurs rayons plus alongés, lorsqu'elles paroissoient déjà d'elles-mêmes.

3.e Expérience. L I I. Lorsque la bouteille suspendue au conducteur d'électricité communique avec le plancher par une suite de corps non électriques, les franges lumineuses qui bordent l'extrémité de la barre correspondante au globe, sont mieux fournies que quand cette communication n'existe pas[a].

[a] *Essai sur l'Electricité, de M. l'ab. Nollet, pages 103 & 104.*

4.e Expérience. L I I I. Le carreau de verre doré à la manière de M. Franklin, s'électrise mieux & plus vîte, si après l'avoir disposé convenablement, on tient la main appliquée dessus un moment, pendant qu'on travaille à l'électriser. Je dois cette observation à M. l'abbé Nollet.

5.e Expérience. L I V. Les effets de la bouteille électrique qui s'affoiblissent lorsqu'on l'a détachée de la barre de fer pour l'isoler sur un guéridon de verre, se ranimeront dans le moment qu'on en approchera la main, ainsi que l'a observé M. le Monnier[b].

[b] *Voy. Mém. de l'Académie Roy. des Scienc. année 1746, p. 453 & suiv.*

L V. Puisque selon le résultat commun de ces expériences, la présence & la proximité des corps non électriques contribue à rendre plus considérables les effets de l'électricité, on ne sauroit douter que son intensité n'en soit augmentée, & il faut donc se déclarer encore pour l'affirmative sur cette troisième question, comme sur les deux premières.

L V I. C'est par la matière affluente que les corps non électriques fournissent dans ces circonstances à un corps électrisé & convenablement isolé, qu'ils sont propres à augmenter, à entretenir & à exciter plus promptement son électricité; & on conçoit aisément que, puisque l'électricité consiste dans le concours simultané des deux courans opposés de matière effluente & affluente, elle ne sauroit manquer de se fortifier; & de redoubler de vivacité toutes les fois que l'un des deux courans se renforcera sans que l'autre s'affoiblisse.

QUESTION D'ÉLECTRICITÉ.

Le verre est-il un milieu où la matière électrique pénètre & se meuve avec moins de liberté que dans l'eau & dans les métaux!

Je me suis déclaré d'avance pour l'affirmative de cette question, & c'est à l'aide de cette supposition que j'ai tâché de ramener à une cause unique des phénomènes que le point de vûe sous lequel on les considéroit, ne permettoit pas de concilier ensemble; cependant, quelque propre qu'elle m'ait paru à lever la difficulté, ce n'est peut être pas une raison suffisante pour l'adopter, & j'ai cru qu'il convenoit encore d'examiner si elle étoit fondée: j'ai choisi la voie de l'expérience pour cet examen.

J'ai enveloppé le bout du conducteur d'électricité, qui est une barre de fer quarrée, d'une espèce de tube de verre mince qui originairement avoit été une phiole, dont j'avois fait user le fond & le goulot sur une pierre de grès, & à qui il restoit environ six pouces de longueur. Lorsque j'approchois le bout du doigt de la partie de la barre couverte par le tube à la distance où on excite une étincelle, il arrivoit le plus souvent que l'étincelle, au lieu de traverser directement les parois du tube pour se rendre à la barre, glissoit en forme de trait de feu sur la surface extérieure du tube, qu'elle s'y éparpilloit & s'y dissipoit. Il paroît donc que les passages que le verre offre à la matière électrique, ne sont pas assez ouverts, & ne le percent pas en tout sens, puisqu'elle est arrêtée & qu'elle en rejaillit lorsqu'elle s'y présente en certaine affluence. Il en est autrement des métaux: que la surface d'une masse de fer soit plate, anguleuse ou arrondie, la matiere électrique qui s'y dirige, y entre toûjours librement: a-t-on jamais remarqué que l'étincelle revînt en arrière ou glissât dessus?

1.re Expérience.

J'ai dit que l'étincelle glissoit souvent sur celle du verre; je n'ai pas dit qu'elle y glissât toûjours: je l'ai vûe aussi traverser l'épaisseur du tube, & parvenir à la barre de fer qu'il entouroit. Ces différences dépendent de la position du doigt,

relativement au tube, & de ce que l'orifice des pores du tube eſt apparemment diſpoſé ſelon une ligne qui de ſa ſurface tendroit à ſon centre. Si la poſition du doigt eſt telle (comme
Fig. 1. en *A* & en *B*) que la direction du torrent électrique, qui du bout du doigt s'élance vers le point de la barre le plus prochain, ſoit conforme à celle de l'orifice de ces pores, il les enfile & pourſuit directement ſa route; mais ſi la poſition du doigt n'eſt pas ſi favorable, comme en *D*, & que le torrent électrique ſe préſente de biais & trop obliquement à l'orifice de ces pores, il le manque & s'éparpille ſur la ſurface du tube.

2.e Experience. Fig. 2. J'ai placé ſur le conducteur d'électricité *AB*, un vaſe *P* plein d'eau qui s'en écouloit goutte à goutte, à travers un ſiphon extrêmement capillaire: un tube de verre *T*, préſenté à l'extrémité de la longue branche du ſiphon, la faiſoit couler avec plus de vîteſſe; mais cette vîteſſe redoubla, & l'écoulement devint continu, lorſqu'au lieu du tube de verre, j'y préſentai un gros brin de fil d'archal.

3.e Expérience. J'ai ſuſpendu au conducteur d'électricité avec des cordons de ſoie, une phiole pleine d'eau, dont l'orifice étoit bouché par une petite plaque de fer de tôle que j'y avois appliquée avec de la cire molle. Un fil d'archal placé tantôt en *D*,
Fig. 3. tantôt en *E*, ſervoit à tranſmettre l'électricité de la barre à la maſſe d'eau: on voit que lorſqu'il étoit placé en *D*, la matière électrique, pour parvenir à la maſſe d'eau, avoit à traverſer la plaque de tôle, & lorſqu'il étoit placé en *E*, elle avoit à percer l'épaiſſeur du verre. Un trou pratiqué en *C*, dans les parois de la phiole, recevoit l'une des branches d'un ſiphon capillaire, par lequel l'eau ne s'écouloit que goutte à goutte quand le fil d'archal en *E*, étoit appliqué ſur le verre; mais quand il aboutiſſoit à la plaque de tôle en *D*, l'écoulement de l'eau devenoit continu.

Dans le ſecond cas, on eſſuyoit la commotion quand, appuyant une main ſous la phiole, on préſentoit l'autre à la barre, quoique dans le premier cas on l'en approchât impunément.

Quand on préſente le doigt aux aigrettes qui ſortent de l'extrémité de la barre de fer électriſée, les rayons enflammés deviennent moins divergens qu'ils ne le ſont naturellement; ils ſe courbent vers le doigt, parce qu'ils y trouvent une entrée plus libre que dans l'air de l'atmoſphère: or il s'en faut bien qu'un morceau de cryſtal ou de verre ait la même vertu pour détourner ces rayons enflammés de leur direction naturelle. J'ai réuſſi ſouvent, quand ces aigrettes ne paroiſſoient pas d'elles-mêmes, à les exciter par l'approche d'une maſſe de métal, quoique je le tentaſſe vainement avec un cylindre de cryſtal. 4.e Expérience.

On a beaucoup de peine, ainſi qu'il eſt obſervé dans l'Eſſai ſur l'électricité de M. l'Abbé Nollet, à faire paſſer les écoulemens électriques d'un bout à l'autre d'un tube de verre: avec quelle facilité au contraire ne ſe tranſmettent-ils pas le long d'une chaîne de fer ou d'une corde de chanvre, ſur-tout ſi elle eſt mouillée! 5.e Expérience. *Page 110.*

J'ai fondu un gâteau de réſine dont le centre étoit percé à jour par un trou d'environ un pouce de diamètre; & ce trou étoit couvert par une plaque de fer-blanc qui le débordoit de beaucoup, & qui y avoit été appliquée lorſque la réſine étoit encore en fuſion, de ſorte que le contour de la plaque qui excédoit l'étendue du trou, étoit joint immédiatement à la réſine. J'ai diſpoſé ſur le conducteur d'électricité à côté l'un de l'autre, un carreau de verre de 14 pouces en quarré, & ce gâteau de réſine, de façon que la plaque de fer-blanc touchât le conducteur d'électricité, & j'ai placé un cylindre de métal au milieu du carreau, & un autre ſemblable dans le trou pratiqué au centre du gâteau de réſine, dont la baſe par conſéquent étoit appuyée ſur la plaque de fer-blanc. Les étincelles qu'on excitoit en approchant le doigt de ce dernier cylindre de métal, étoient très-brillantes, & à peine diſtinguoit-on celles qu'on excitoit en le préſentant au cylindre qui étoit placé ſur le carreau de verre. 6.e Expérience.

AB, CD, ſont deux barres de fer ſuſpendues ſur une 7.e Expérience.

même ligne avec des cordons de ſoie, & ſéparées l'une de
Fig. 5. l'autre par l'épaiſſeur du carreau de verre *N*, de dix pouces de côté, & iſolé auſſi ſur des cordons de ſoie. On électriſe la barre *AB*, & la matière électrique paſſe à travers le carreau, de l'extrémité *B* de cette barre, à l'extrémité *C* de la barre *CD*; mais c'eſt en petite quantité, car les ſignes d'électricité que celle-ci donne, ne ſont pas comparables à ceux qui ſe manifeſtent ſur la première, ni les étincelles ne ſont auſſi brillantes, ni les corps légers ne ſont repouſſés ſi loin.

J'ai ſubſtitué enſuite au carreau de verre une plaque de tôle d'égale grandeur, que j'ai diſpoſée de même, & alors l'électricité que contracte la barre *CD*, m'a paru auſſi complète que celle dont étoit impregnée la barre *AB*. On ne remarquoit aucune différence dans la vivacité des étincelles qu'on excitoit à l'une & à l'autre, ni dans l'écartement des corps légers qu'elles repouſſoient.

Ayant enfin ôté la plaque de tôle, & les deux barres éloignées l'une de l'autre d'environ un quart de pouce n'ayant d'autres corps entr'elles que l'air de l'atmoſphère, la barre *CD* fut fortement électriſée lorſqu'on eut communiqué l'électricité à la barre *AB*; & ſi elle ne le fut pas autant que celle-ci, du moins le fut-elle infiniment plus qu'elle ne l'avoit été en premier lieu lorſque le carreau de verre *N* la ſéparoit de la barre *AB*: les marques d'électricité qu'elle donnoit, n'étoient pas équivoques à cet égard.

8.e Expérience. Fig. 4. *A* eſt une eſpèce de récipient de verre mince, dont la hauteur eſt d'environ 18 pouces, & le diamètre de 12 à 13 lignes; il eſt percé en *C* d'un trou qui eſt recouvert par une plaque de fer auſſi fort mince, laquelle y eſt retenue par de la cire molle, de ſorte que l'air ne ſauroit s'introduire par-là dans le récipient. Sur cette plaque de fer eſt fixé de même un clou dont la pointe émouſſée s'applique immédiatement à la ſurface de la plaque, & vis-à-vis en *D* eſt un autre clou pareil, dont la pointe auſſi émouſſée, touche immédiatement la ſurface de la phiole.

On ajuſte ce récipient ainſi diſpoſé ſur la platine de la

machine pneumatique; on en pompe l'air autant qu'il eſt poſſible, & on le place à portée du conducteur d'électricité: au moyen d'un brin de fil d'archal *E*, qui part du conducteur d'électricité, & qu'on appuie alternativement ſur le clou *D* & ſur le clou *C*, on fait entrer les émiſſions électriques de la barre électriſée dans le récipient, tantôt à travers l'épaiſſeur du verre, & tantôt à travers la plaque qui recouvre le trou *C*. Quand elles traverſent les parois du verre, on voit partir du point contigu à la pointe du clou *D*, un gros faiſceau de matière lumineuſe & violette; il n'eſt pas continu, il paroît & diſparoît ſubitement, & ne s'étend guère au delà du milieu du récipient vers le fond duquel il ſe dirige: mais quand le fil d'archal aboutit au clou *C*, & que les émiſſions de la barre ont à percer non le verre, mais la plaque de fer ſeulement pour ſe rendre en dedans du récipient, alors le faiſceau lumineux eſt plus renforcé, plus vif; c'eſt un ruiſſeau qui coule ſans interruption & qui s'étend juſqu'au fond du récipient, où il ſemble ſe perdre dans le canal qui de la platine deſcend au corps de pompe de la machine pneumatique: c'eſt le plus brillant phénomène que l'électricité m'ait offert juſqu'à préſent.

Voilà les faits, ne décident-ils pas la queſtion que je me ſuis propoſée? il me ſemble qu'ils s'accordent à nous indiquer que le verre eſt un milieu moins favorable à la tranſmiſſion de la matière électrique, que ne le ſont les métaux, l'eau & les corps animés. La ſeptième expérience nous apprend de plus que le verre le cède encore ſur ce point, en certaines circonſtances, à l'air qui eſt déjà reconnu lui-même pour un milieu où elle ſe meut difficilement: j'en ai expoſé la raiſon ailleurs, ſavoir, que les parties de l'air n'étant pas liées enſemble, peuvent être écartées les unes des autres; ce que la continuité du verre ne permet pas à l'égard des ſiennes.

J'obſerverai en finiſſant, que les mêmes expériences qui établiſſent la difficulté que la matière électrique éprouve à pénétrer le verre & à le traverſer, nous font voir en même temps que ce milieu n'eſt pas abſolument imperméable pour

elle, & que s'il ralentit & ſuſpend ſon courant, il ne l'arrête pas néanmoins & ne l'empêche pas de s'y frayer ſouvent un paſſage & de s'avancer au delà; ce que M. Franklin a cru devoir nier abſolument: *Nous ne pouvons*, dit-il, *par aucun moyen connu juſqu'à préſent, faire paſſer le fluide électrique à travers le verre.* C'eſt un des principes de ſa doctrine, par lequel eſt démenti le ſentiment général de tous les Obſervateurs qui l'ont précédé, mais qui l'eſt à ſon tour d'une manière plus déciſive, par une belle expérience de M. l'abbé Nollet qui a trouvé moyen de rendre viſibles les écoulemens électriques qu'il fait paſſer à travers les parois d'une bouteille. Son procédé m'a fourni l'idée de ma dernière expérience.

J'ai trouvé une matière qui n'eſt point du verre, & avec laquelle on fait également l'expérience de Leyde & le tableau magique de M. Franklin; c'eſt le talc de Veniſe, j'en ai fait les premiers eſſais au commencement de ce mois*: je ſuis parvenu enfin à percer une carte avec l'étincelle électrique tirée au travers d'une feuille de talc, dorée deſſous & deſſus, comme le carreau de verre.

* *Juin 1752.*



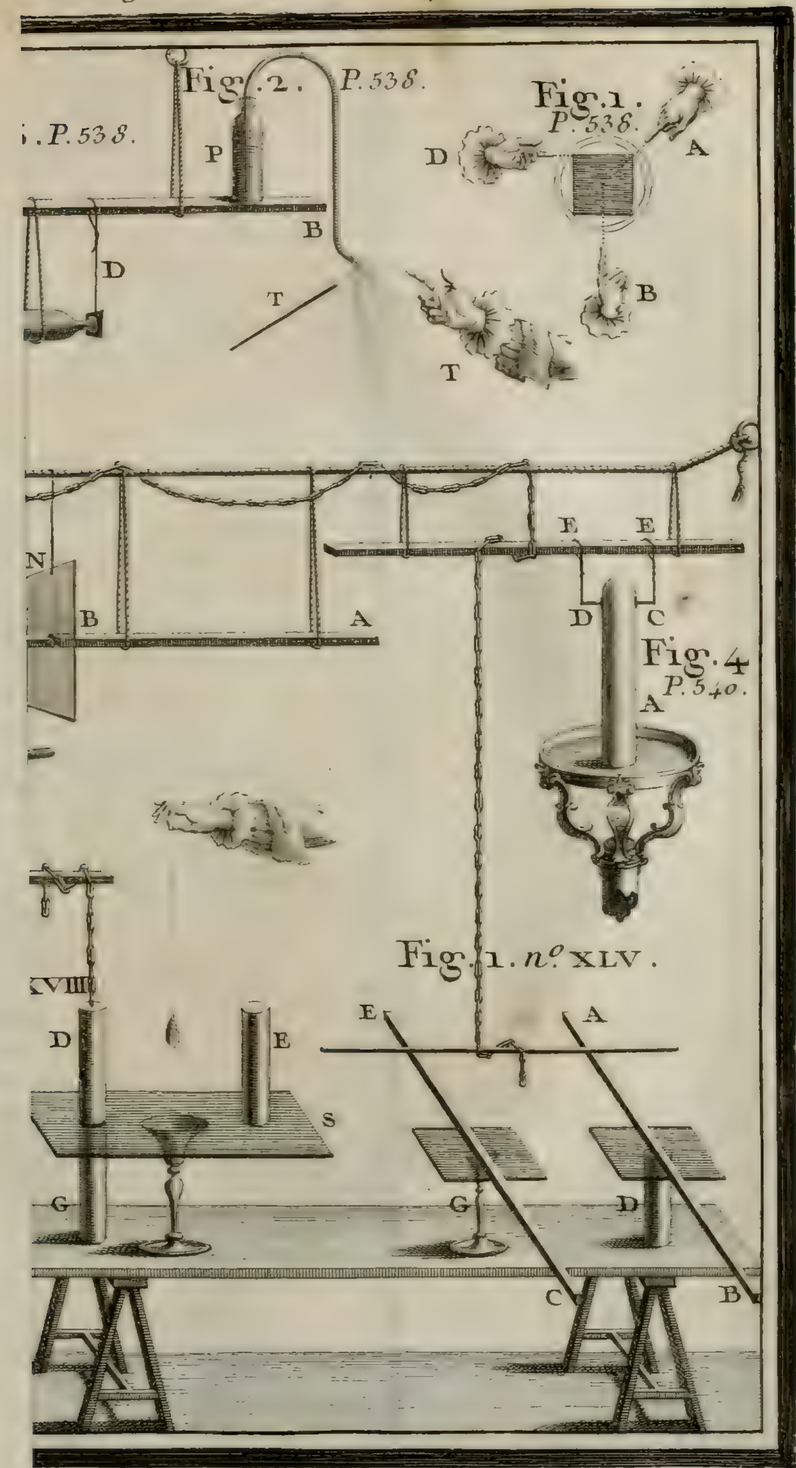
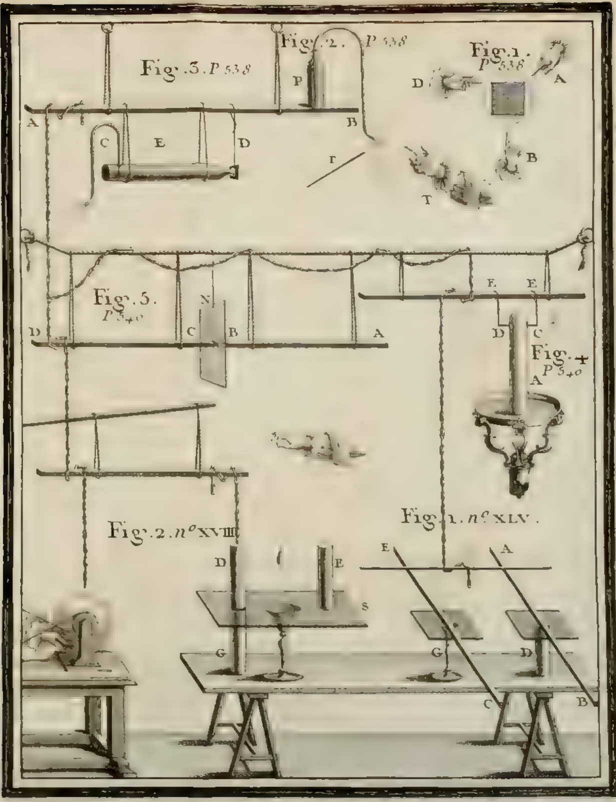


Fig. 2. P. 538.
. P. 538.
P
B
D
T
Fig. 1. P. 538.
D
A
B
T
E
E
N
B
A
D
C
Fig. 4 P. 540.
A
Fig. 1. nº. XLV.
XVIII
D
E
S
E
A
G
G
D
C
B


Fig. 3. P 538
Fig. 2. P 538
Fig. 1. P 538
Fig. 5. P 540
Fig. 4 P 540
Fig. 2. n° XVIII
Fig. 1. n° XLV.

Gobin Sc

SOLUTION
DE
DEUX PROBLÈMES DE GÉOMÉTRIE.

Par M. l'Abbé BOSSUT, Correspondant de l'Académie.

PROBLÈME ANALYTIQUE.

L'Équation différentielle $Y = \frac{yydm - mydy}{\sqrt{(y^2dm^2 - 2mydydm + y^2dy^2)}}$, *(*Y *est une fonction de* y*) étant donnée, il est question 1.° d'en séparer les indéterminées, 2.° de déterminer les cas où elle peut appartenir à une courbe géométrique.*

Ce problème me fut proposé, il y a déjà quelque temps, par un Géomètre moins recommandable par la profondeur & l'étendue de ses connoissances, que par une modestie singulière, mais sans faste & sans orgueil, qui m'oblige de supprimer ici son nom. J'avois alors sous la main un Mémoire* de M. Jean Bernoulli sur les forces centrales, dans lequel ce grand Géomètre observe dans un cas relatif à la seconde partie du problème, que l'équation devient algébrique lorsque les deux membres peuvent se réduire à des arcs de cercle dont les rayons soient entr'eux comme nombre à nombre; mais outre qu'il s'est borné purement à l'exemple particulier qui étoit de son sujet, j'osai croire qu'il ne prouvoit pas la proposition dont il s'agit, avec toute la simplicité dont elle est susceptible: je fus donc engagé à des recherches de calcul qui me parurent nouvelles. J'ai trouvé depuis dans l'excellente méchanique de M. Euler, la solution de la même question; mais comme la route que j'ai tenue est très-différente de la méthode de cet Auteur célèbre, j'ai cru pouvoir publier le résultat de mon travail avec d'autant plus de confiance, que je sais le réduire à sa juste valeur.

* *Voy. Mém. de l'Académie, année 1710.*

Tome I, pag. 247, 248, &c.

SOLUTION.

1.° Pour ſéparer les indéterminées de l'équation propoſée, on peut ſuppoſer $\frac{m}{y} = \frac{u}{a}$; car on aura $dm = \frac{ydu + udy}{a}$, $yydm - mydy = \frac{y^3 du}{a}$, $\sqrt{(y^2 dm^2 - 2mydydm + y^2 dy^2)} = \frac{y}{a}\sqrt{(y^2 du^2 - u^2 dy^2 + a^2 dy^2)}$: par conſéquent la transformée ſera $Y = \frac{yydu}{\sqrt{(y^2 du^2 - u^2 dy^2 + a^2 dy^2)}}$. Si l'on réduit tout au même dénominateur & qu'on quarre chaque membre, on aura $Y^2 y^2 du^2 - Y^2 u^2 dy^2 + Y^2 a^2 dy^2 = y^4 du^2$; d'où l'on tire facilement $\frac{du}{\sqrt{(aa - uu)}} = \frac{Ydy}{\sqrt{(y^4 - Y^2y^2)}}$, équation qui réſoud la première partie du problème.

Cette même équation peut ſe trouver d'une autre manière qui, quoique moins ſimple en apparence, n'en eſt pas moins facile ni moins naturelle: voici en quoi conſiſte ce ſecond moyen. J'obſerve que l'équation propoſée dans l'énoncé du problème peut être écrite ſous cette forme,

$Y = \frac{yydm - mydy}{\sqrt{[(ydm - mdy)^2 + y^2 dy^2 - m^2 dy^2]}}$, ou bien encore ſous celle-ci, $Y = \frac{yydm - mydy}{\sqrt{(yy - mm)}\sqrt{\left[\frac{(ydm - mdy)^2}{yy - mm} + dy^2\right]}}$. Soit $\frac{ydm - mdy}{\sqrt{(yy - mm)}} = dx$, on aura, en ſubſtituant cette valeur, $Y = \frac{ydx}{\sqrt{(dx^2 + dy^2)}}$; d'où l'on tire $dx = \frac{Ydy}{\sqrt{(yy - YY)}}$, ou bien en remettant pour dx ſa valeur, & diviſant chaque membre par y, $\frac{ydm - mdy}{y\sqrt{(yy - mm)}} = \frac{Ydy}{\sqrt{(y^4 - YYyy)}}$. Maintenant ſuppoſons $\frac{m}{y} = \frac{u}{a}$, nous aurons $\frac{ydm - mdy}{y\sqrt{(yy - mm)}} = \frac{du}{\sqrt{(aa - uu)}}$; donc enfin $\frac{du}{\sqrt{(aa - uu)}} = \frac{Ydy}{\sqrt{(y^4 - Y^2y^2)}}$, même équation que ci-devant.

Or

Or je dis 2.° pour répondre à la seconde partie du problème, que cette équation appartiendra à une courbe géométrique, lorsque Y sera une fonction telle qu'elle puisse se réduire à cette forme, (A) $\frac{du}{\sqrt{(aa - uu)}} = \frac{ndx}{\sqrt{(bb - xx)}}$, n étant un nombre rationel quelconque. Je vais démontrer cette proposition de la manière la plus générale, par deux méthodes faciles, dont l'une, que j'appelle *des arcs de cercle*, consiste à comparer ensemble des arcs semblables, pris dans des cercles différens, & dont l'autre demande qu'on réduise l'équation en différentielles logarithmiques imaginaires qu'on intègre de même que si elles étoient réelles. Je commence par la méthode des arcs de cercle.

Je suppose qu'on se rappelle que les sinus de deux arcs étant s & s' respectivement, le sinus de la somme de ces deux arcs sera $\frac{s\sqrt{(rr - s's')} + s'\sqrt{(rr - ss)}}{r}$, & que le sinus de la différence des mêmes arcs sera $\frac{s\sqrt{(rr - s's')} - s'\sqrt{(rr - ss)}}{r}$, r étant le rayon. Je suppose aussi que l'on sache que le sinus de la somme d'un nombre m d'arcs égaux, est exprimé par cette suite

$$\frac{m.(rr - ss)^{\frac{m-1}{2}}s - \frac{m.(m-1)(m-2)}{1.2.3}(rr - ss)^{\frac{m-3}{2}}s^3}{r^{m-1}}$$
$$+ \frac{\frac{m(m-1)(m-2)(m-3)(m-4)}{1.2.3.4.5}(rr - ss)^{\frac{m-5}{2}}s^5}{r^{m-1}}$$
$$- \frac{\frac{m.(m-1).(m-2).(m-3).(m-4).(m-5).(m-6)}{1.2.3.4.5.6.7}(rr - ss)^{\frac{m-7}{2}}s^7}{r^{m-1}} + \&c.$$

Ces théorèmes étant étrangers à mon sujet, il seroit d'autant plus inutile d'en donner ici les démonstrations, qu'on les trouve dans plusieurs livres de Géométrie. J'en viens donc sans autre préambule à la preuve de la proposition que j'ai avancée. Il peut arriver que n soit ou un nombre entier positif, ou un nombre entier négatif, ou un nombre fractionnaire positif, ou un nombre fractionnaire négatif; ce qui

fait quatre cas que je vais examiner séparément & en peu de mots pour mettre la chose dans une évidence plus parfaite.

1.° Soit n un nombre entier affirmatif, j'écris l'équation (A) sous cette forme, $\frac{b}{a} \times \frac{adu}{\sqrt{(aa-uu)}} = n \cdot \frac{bdx}{\sqrt{(bb-xx)}}$. On sait que les facteurs $\frac{adu}{\sqrt{(aa-uu)}}$ & $\frac{bdx}{\sqrt{(bb-xx)}}$ représentent les élémens de deux arcs de cercle dont u & x sont les sinus, les rayons respectifs étant a & b: cela posé, il est visible que l'équation précédente donne $a : b :: \int \frac{adu}{\sqrt{(aa-uu)}} + A : n\int \frac{bdx}{\sqrt{(bb-xx)}}$, A étant un arc constant qui a pour rayon a, la constante c pour sinus, & qu'on doit ajoûter pour rendre l'intégrale complète. Or cette proportion fait voir que l'arc $\left(\int \frac{adu}{\sqrt{(aa-uu)}} + A\right)$ & l'arc $n\int \frac{bdx}{\sqrt{(bb-xx)}}$ sont semblables, puisqu'ils sont proportionnels à leurs rayons; d'où il suit que ces mêmes arcs auront aussi leurs sinus en même rapport que leurs rayons. Nous aurons donc $a : b$ $::$ sin. $\left(\int \frac{adu}{\sqrt{(aa-uu)}} + A\right)$: sin. $n\int \frac{bdx}{\sqrt{(bb-xx)}}$

$$:: \frac{c\sqrt{(aa-uu)} + u\sqrt{(aa-cc)}}{a} : \frac{n(bb-xx)^{\frac{n-1}{2}}x - \frac{n.(n-1).(n-2)}{1.2.3}.(bb-xx)^{\frac{n-3}{2}}x^3 + \frac{n.(n-1)(n-2)(n-3)(n-4)}{1.2.3.4.5}(bb-xx)^{\frac{n-5}{2}}x^5 - \&c.}{b^{n-1}}$$

; d'où l'on tire $\frac{c\sqrt{(aa-uu)} + u\sqrt{(aa-cc)}}{a^2}$

$$= \frac{n.(bb-xx)^{\frac{n-1}{2}}x - \frac{n.(n-1).(n-2)}{1.2.3}(bb-xx)^{\frac{n-3}{2}}x^3 + \&c.}{b^n}$$

pour l'intégrale de $\frac{adu}{\sqrt{(aa-uu)}} = \frac{nbdx}{\sqrt{(bb-xx)}}$; & comme n est un nombre entier positif, il est évident qu'elle se réduit à un nombre fini de termes: donc &c.

2.° Soit n un nombre entier négatif, il faudra dire $\frac{b}{a} \times \frac{-adu}{\sqrt{(aa-uu)}} = \frac{p\cdot bdx}{\sqrt{(bb-xx)}}$; p étant un nombre entier affirmatif égal à n au signe près. On aura $a : b :: A - \int\frac{adu}{\sqrt{(aa-uu)}} : p\int\frac{bdx}{\sqrt{(bb-xx)}} ::$ sin. $(A - \int\frac{adu}{\sqrt{(aa-uu)}})$: sin. $p\int\frac{bdx}{\sqrt{(bb-xx)}} :: \frac{c\sqrt{(aa-uu)} - u\sqrt{(aa-cc)}}{a}$: $\frac{p(bb-xx)^{\frac{p-1}{2}}x - \frac{p\cdot(p-1)\cdot(p-2)}{1\cdot 2\cdot 3}(bb-xx)^{\frac{p-3}{2}}x^3 + \&c.}{b^{p-1}}$; d'où l'on tire, &c.

3.° Soit n un nombre fractionnaire positif que je désigne par $\frac{g}{h}$, (g & h sont des nombres entiers positifs), nous aurons $\frac{b}{a} \times \frac{adu}{\sqrt{(aa-uu)}} = \frac{g\cdot bdx}{h\cdot\sqrt{(bb-xx)}}$, ou bien $\frac{b}{a} \times \frac{h\cdot adu}{\sqrt{(aa-uu)}} = \frac{g\cdot bdx}{\sqrt{(bb-xx)}}$, ce qui donne $a : b ::$ sin. $(h\int\frac{adu}{\sqrt{(aa-uu)}} + A)$: sin. $g\int\frac{bdx}{\sqrt{(bb-xx)}}$. L'opération est facile à achever d'après ce que j'ai dit dans les articles précédens.

4.° Enfin si n est un nombre fractionnaire négatif, on voit assez par les numeros 2.° & 3.° la route qu'il faut suivre pour parvenir à l'intégration, sans qu'il soit nécessaire que j'entre dans le détail du calcul.

Mais au lieu de rapporter les arcs dont je viens de parler, à leurs sinus, comme j'ai fait, on peut les rapporter à leurs tangentes au moyen d'une transformation très-aisée : par-là on aura l'avantage de comparer tout de suite les résultats de cette première méthode avec ceux de la méthode des logarithmes imaginaires que j'expliquerai bien-tôt. Reprenons donc l'équation $\frac{du}{\sqrt{(aa-uu)}} = \frac{nbdx}{\sqrt{(bb-xx)}}$, & faisons $\sqrt{(aa-uu)} = a - \frac{zu}{a}$, & $\sqrt{(bb-xx)} = b - \frac{qx}{b}$: on

convertira l'équation précédente en celle-ci : (B) $\frac{adz}{aa + zz} = \frac{nbdq}{bb + qq}$ qu'on peut écrire sous cette forme $\frac{b}{a} \times \frac{aadz}{aa + zz} = \frac{nbbdq}{bb + qq}$; ce qui donne $a : b :: \int \frac{aadz}{aa + zz} + A : n \int \frac{bbdq}{bb + qq} ::$ tang. $(\int \frac{aadz}{aa + zz} + A)$: tang. $n \int \frac{bbdq}{bb + qq}$.

Or on sait que les tangentes de deux arcs $\int \frac{aadz}{aa + zz}$ & A étant z & c pour le même rayon a, la tangente de la somme de ces deux arcs est $\frac{aaz + aac}{aa - cz}$, & celle de la différence des mêmes arcs $\frac{aaz - aac}{aa + cz}$ ou $\frac{aac - aaz}{aa + cz}$ selon que z sera plus grand ou plus petit que c : on sait aussi que la tangente de l'arc indéfini $n \int \frac{bbdq}{bb + qq}$ est exprimée par cette suite :

$$\frac{nb^{n-1}q - n.\left(\frac{n-1}{2}\right)\left(\frac{n-2}{3}\right)b^{n-3}q^3 + n.\left(\frac{n-1}{2}\right)\left(\frac{n-2}{3}\right)\left(\frac{n-3}{4}\right)\left(\frac{n-4}{5}\right)b^{n-5}q^5 - \&c.}{b^{n-1} - n\left(\frac{n-1}{2}\right)b^{n-3}q^2 + n.\left(\frac{n-1}{2}\right)\left(\frac{n-2}{3}\right)\left(\frac{n-3}{4}\right)b^{n-5}q^4 - \&c.};$$

d'où il suit qu'on aura $a : b :: \frac{aaz + aac}{aa - cz} : \frac{nb^{n-1}q - n\left(\frac{n-1}{2}\right)\left(\frac{n-2}{3}\right)b^{n-3}q^3 + \&c.}{b^{n-1} - n\left(\frac{n-1}{2}\right)b^{n-3}q^2 + \&c.}$

$$\& \frac{az + ac}{aa - cz} = \frac{nb^{n-1}q - n\left(\frac{n-1}{2}\right)\left(\frac{n-2}{3}\right)b^{n-3}q^3 + \&c.}{b^n - n.\left(\frac{n-1}{2}\right)b^{n-2}q^2 + \&c.}.$$

Je ne m'arrête pas à détailler les cas où n ne seroit pas un nombre entier affirmatif, tel que je viens de le supposer; la chose est trop aisée après ce que j'ai dit ci-dessus : je me bornerai à quelques applications de la formule précédente. Supposons, par exemple, qu'il s'agisse d'intégrer l'équation $\frac{adz}{aa + zz} = \frac{bdq}{bb + qq}$; alors notre formule devient $\frac{az + ac}{aa - cz} = \frac{q}{b}$, ou bien $aaq - czq - abz - abc = 0$. Si de plus on veut déterminer la constante c par la supposition

que $z = 0$ rende aussi $q = 0$, il faudra effacer tous les termes où z & q se rencontrent; ce qui donnera $c = 0$: d'où il suit que l'intégrale corrigée est $aq = bz$ à la ligne droite.

Soit $\frac{adz}{aa + zz} = - \frac{bdq}{bb + qq}$, l'intégrale sera $aaq + czq + abz - abc = 0$.

Soit $\frac{adz}{aa + zz} = \frac{2bdq}{bb + qq}$, on aura pour intégrale $acqq + azqq + 2aabq - 2bczq - abbz - abbc = 0$.

Soit encore $\frac{adz}{aa + zz} = - \frac{3}{2} \times \frac{bdq}{bb + qq}$, l'intégrale est $(azz - 2acz - a^3) q^3 + (3aabc - 3bczz - 6aabz) qq + (6abbcz - 3abbzz + 3a^3bb) q + 2aab^3z + b^3czz - aab^3c = 0$.

Il seroit ennuyeux & inutile de multiplier davantage les exemples. J'en viens à la seconde méthode: je me servirai d'un lemme très-général dont il est bon de donner ici une démonstration bien simple; le voici. Si on a une fraction de cette forme $\frac{A}{(x + a)(x + b)}$, A, a, b, étant des quantités quelconques, je dis qu'elle pourra se décomposer en ces deux-ci, $\frac{A}{(x + a)(b - a)}$ & $\frac{-A}{(x + b)(b - a)}$, en sorte que la somme de ces deux nouvelles fractions sera égale à la fraction proposée; car si on les réduit à la même dénomination, & qu'on les ajoûte ensemble, on aura $\frac{A(x + b)(b - a) - A(x + a)(b - a)}{(x + a)(x + b)(b - a)(b - a)}$ $= \frac{A(x + b) - A(x + a)}{(x + a)(x + b)(b - a)} = \frac{A(b - a)}{(x + a)(x + b)(b - a)}$ $= \frac{A}{(x + a)(x + b)}$.

Cela posé, soit proposé d'intégrer l'équation $\frac{adz}{aa + zz}$ $= \frac{nbdq}{bb + qq}$, le dénominateur du premier membre est

composé de ces deux facteurs $z - a\sqrt{-1}$, $z + a\sqrt{-1}$, & celui du second membre, de ceux-ci $q - b\sqrt{-1}$, $q + b\sqrt{-1}$: ces facteurs se trouvent, comme on sait, en regardant les quantités $zz + aa$ & $qq + bb$ comme des équations dont le second membre est zéro. On aura donc $\frac{adz}{(z - a\sqrt{-1})(z + a\sqrt{-1})} = \frac{ndq}{(q - b\sqrt{-1})(q + b\sqrt{-1})}$, d'où l'on tire par le lemme $\frac{dz}{z - a\sqrt{-1}} - \frac{dz}{z + a\sqrt{-1}} = \frac{ndq}{q - b\sqrt{-1}} - \frac{ndq}{q + b\sqrt{-1}}$. Or il est évident que toutes les parties qui composent cette équation sont des différentielles logarithmiques, d'où il suit qu'on aura en intégrant $l(z - a\sqrt{-1}) - l(z + a\sqrt{-1}) + l(c - a\sqrt{-1}) - l(c + a\sqrt{-1}) = l(q - b\sqrt{-1})^n - l(q + b\sqrt{-1})^n$, ou bien $l\left(\frac{z - a\sqrt{-1}}{z + a\sqrt{-1}}\right) + l\left(\frac{c - a\sqrt{-1}}{c + a\sqrt{-1}}\right) = l\left(\frac{q - b\sqrt{-1}}{q + b\sqrt{-1}}\right)^n$. La quantité $l\left(\frac{c - a\sqrt{-1}}{c + a\sqrt{-1}}\right)$ est la constante qu'il faut ajoûter pour rendre l'intégrale complète. Si l'on repasse des logarithmes aux nombres, on aura $\frac{z - a\sqrt{-1}}{z + a\sqrt{-1}} \times \frac{c - a\sqrt{-1}}{c + a\sqrt{-1}} = \left(\frac{q - b\sqrt{-1}}{q + b\sqrt{-1}}\right)^n$; & comme n est un nombre rationel, les quantités imaginaires s'évanouiront, & l'équation de la courbe restera exprimée en termes finis. En voici quelques exemples.

Soit $n = 1$, on aura $\frac{z - a\sqrt{-1}}{z + a\sqrt{-1}} \times \frac{c - a\sqrt{-1}}{c + a\sqrt{-1}} = \frac{q - b\sqrt{-1}}{q + b\sqrt{-1}}$; c'est-à-dire, $\frac{cz - ac\sqrt{-1} - az\sqrt{-1} - aa}{cz + ac\sqrt{-1} + az\sqrt{-1} - aa} = \frac{q - b\sqrt{-1}}{q + b\sqrt{-1}}$, d'où l'on tire en réduisant tout à la même dénomination, & en effaçant les termes qui se détruisent, $acq + azq - bcz + aab = 0$. Cette équation diffère de celle que j'ai trouvée ci-dessus, par les arcs de cercle; mais cette différence n'est qu'apparente: elle vient de ce que la constante que j'ai ajoûtée pour rendre l'intégrale complète, n'est pas la même de part

& d'autre. Pour faire voir que ces deux équations conduisent au même résultat, nous allons déterminer les constantes respectives de la manière la plus générale. Supposons que $z = A$ doive rendre $q = B$, A & B étant des quantités quelconques; l'équation $aaq - czq - abz - abc = 0$, trouvée par les arcs de cercle, par la substitution de A à la place de z & de B à la place de q, se changera en celle-ci, $aaB - ABc - Aab - abc = 0$; ce qui donne $c = \frac{aaB - Aab}{ab + AB}$, & par conséquent l'intégrale corrigée sera $a^3bq + aaABq - aaBzq + abAzq - a^2b^2z - abABz - a^3bB + a^2b^2A = 0$. L'équation $acq + azq - bcz + aab = 0$, deviendra par les mêmes conditions $acB + aAB - bcA + aab = 0$, d'où l'on tire $c = \frac{aAB + aab}{Ab - aB}$; donc aussi l'intégrale réformée sera $a^3bq + aaABq - aaBzq +$ &c. la même que ci-devant.

Soit $n = -1$, on aura $\frac{z - a\sqrt{-1}}{z + a\sqrt{-1}} \times \frac{c - a\sqrt{-1}}{c + a\sqrt{-1}} = \left(\frac{q - b\sqrt{-1}}{q + b\sqrt{-1}}\right)^{-1} = \frac{q + b\sqrt{-1}}{q - b\sqrt{-1}}$ ou $\frac{cz - ac\sqrt{-1} - az\sqrt{-1} - aa}{cz + ac\sqrt{-1} + az\sqrt{-1} - aa} = \frac{q + b\sqrt{-1}}{q - b\sqrt{-1}}$, ce qui donne $acq + azq + bcz - aab = 0$: c'est-là l'intégrale de $\frac{adz}{aa + zz} = \frac{-bdq}{bb + qq}$. Si on vouloit que $z = 0$ rendît aussi $q = 0$, il faudroit écrire ainsi l'intégrale $aq + \frac{azq}{c} + bz - \frac{aab}{c} = 0$, & effaçant tous les termes où z & q se trouvent, il resteroit $\frac{-aab}{c} = 0$; donc alors $c = \infty$: donc tous les termes de l'intégrale où c ne se rencontre pas, s'évanouiroient en comparaison des autres, & elle se réduiroit à $acq + bcz = 0$, ou bien à $aq = -bz$. Il n'est pas besoin que j'avertisse qu'il faut faire sur l'intégrale générale comparée

avec celle que donne la méthode des arcs de cercle, ſa même remarque qu'on a faite dans l'exemple précédent. J'en dis autant de tous les autres cas.

Soit $n = 2$, on aura $\frac{cz - ac\sqrt{-1} - az\sqrt{-1} - aa}{cz + ac\sqrt{-1} + az\sqrt{-1} - aa} = \frac{qq - bb - 2bq\sqrt{-1}}{qq - bb + 2bq\sqrt{-1}}$, d'où l'on tire $acqq + azqq + 2aabq - 2bczq - abbz - abbc = 0$, &c.

REMARQUE.

Lorſque j'ai dit ci-deſſus que l'équation $\frac{du}{\sqrt{(aa - uu)}} = \frac{Ydy}{\sqrt{(y^4 - Y^2y^2)}}$ étoit géométrique dans le cas où elle pouvoit ſe réduire à celle-ci $\frac{du}{\sqrt{(aa - uu)}} = \frac{ndx}{\sqrt{(bb - xx)}}$, il eſt viſible que j'ai prétendu parler de la forme la plus ſimple qu'elle pût alors recevoir; car on ſent que quelque composés que ſoient les deux membres, ils ſeront toûjours à une ligne algébrique lorſqu'ils exprimeront des arcs de cercle dont les rayons ſoient entr'eux comme nombre à nombre, ſoit que ces arcs ſoient rapportés à leurs ſinus, ou à leurs tangentes, ou à leurs ſécantes, ou, en un mot, à leurs lignes homologues quelconques, ſoit même que l'un étant rapporté, par exemple, à ſon ſinus, l'autre le ſoit à ſa tangente, &c. Ainſi les équations $\frac{du}{\sqrt{(aa - uu)}} = \frac{p.acdx}{\sqrt{(abx^4 + aagx^3 - aaccxx)}}$, $\frac{a^n du}{n\sqrt[n]{(u^{2n} - a^{2n})}} = \frac{p.b^{\frac{m}{2}}dx}{x(\sqrt{x^m} - b^m)}$, $\frac{dz}{\sqrt{(aa - zz)}} = \frac{p.(bqq - bbg)dq}{bbqq + bbgg + 2bgqq + q^4}$, &c. m, n, p, étant des nombres rationels quelconques, ſont toutes exactement intégrables; car on peut les ramener ſans peine à la première forme.

AUTRE

AUTRE PROBLÈME.

Trouver la ſolidité d'un ſegment BKROX *de conoïde parabolique* ABXDO *coupé par un plan parallèle à ſon axe.*

Je n'ai réſolu ce problème que par le beſoin indirect que j'en avois dans des recherches d'une nature différente; mais un Géomètre de mes amis m'ayant perſuadé que ma méthode pourroit être utile pour les queſtions de cette eſpèce, j'ai jugé à propos de donner ici ma ſolution. Un autre Géomètre l'a auſſi réſolu dans les Mémoires de Mathématiques préſentés à l'Académie de Paris: je regarde, ainſi que lui, le ſegment qu'il faut meſurer, comme formé d'une ſuite de plans paraboliques décroiſſans; mais, outre que je pourrois répondre que je n'avois pas vû ſon Mémoire lorſque j'ai trouvé ma ſolution, il eſt viſible que ce principe métaphyſique eſt un de ces lieux communs que chacun met en œuvre à ſa façon.

SOLUTION.

Imaginons le ſegment *BKROX* compoſé d'une infinité de plans *ORXO* parallèles entr'eux & à l'axe *AC* du conoïde donné *ABXDO*, il eſt évident que ſi je parviens à trouver une loi conſtante qui détermine la nature de la courbe *ORX*, & que je puiſſe trouver auſſi l'eſpace *ORXO* que cette courbe renferme, j'aurai la ſolidité du ſegment dont il s'agit en prenant la ſomme de tous les plans *ORXO*. Soit donc le plan *BAD* de la parabole génératrice perpendiculaire au plan *ORXO;* je mène dans le plan *BAD* la droite *RH* parallèlement à *AC:* d'un point quelconque *M* de la courbe *ORX*, ſoit abaiſſée ſur *RH* la perpendiculaire *MQ*, & du point *Q* ſoit menée *QP* perpendiculaire à *AC* & à *RH;* enfin ſoit tirée encore la droite *PM*, on aura un triangle rectangle *PQM* dont *PM* ſera l'hypoténuſe, les côtés étant *QM* & *QP*. Cela poſé, ſoit $NR = a$, *PQ* ou *AN* ou $GR = r$, *AP* ou $NQ = x$, $PM = z$,

$QM = y$; & nommons p le paramètre de la parabole BAD, nous aurons $yy = zz - rr$; mais il eſt facile de voir que PM (z) eſt une ordonnée de la parabole BAD, donc $zz = px$, & $rr = ap$, donc auſſi $yy = px - ap = (x - a) p$; d'où l'on voit que la courbe ORX eſt une parabole de même paramètre que la parabole BAD, & dont l'origine des abſciſſes eſt en N. Si on veut que les abſciſſes commencent en R, on ſuppoſera $x - a = u$, & l'on aura $yy = pu$. Il eſt à propos de remarquer en paſſant que cette méthode eſt générale pour tous les ſolides de révolution, & qu'elle fera toûjours trouver la nature de la courbe ORX au moyen de ſimples ſubſtitutions: c'eſt au lecteur à juger ſi celle de l'auteur que j'ai cité a le même avantage.

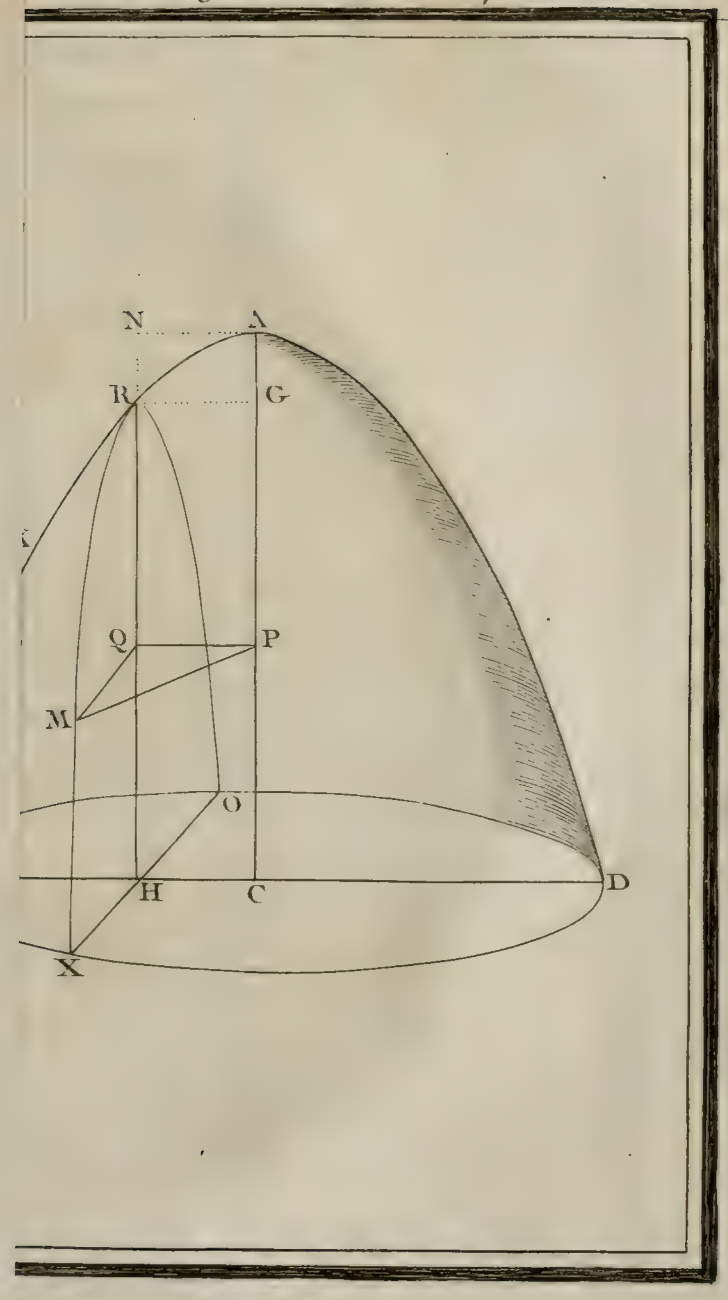
Maintenant, ſuppoſons que RQ devienne RH, QM deviendra HX, & l'aire parabolique $ORXO$ ſera exprimée par $\frac{4}{3}uy$, ou bien par $\frac{4}{3p} \times y^3$. Soit la donnée $BC = b$, & la variable $BH = q$, il eſt clair que l'expreſſion de l'élément du ſegment que nous cherchons ſera $\frac{4}{3p} \times y^3 dq$; mais HX étant une ordonnée du cercle $BODX$ qui ſert de baſe au paraboloïde donné, on aura $q = b - \sqrt{(bb - yy)}$ & $dq = \frac{ydy}{\sqrt{(bb - yy)}}$, donc notre élément devient $\frac{4}{3p} \times \frac{y^4 dy}{\sqrt{(bb - yy)}}$: il ne s'agit plus que d'intégrer cette quantité. Pour cela (ayant d'abord mis à l'écart pour un moment le facteur invariable $\frac{4}{3p}$), ſoit $bb - yy = nn$, & par conſéquent $ydy = - ndn$, $y^3 = (bb - nn) \sqrt{(bb - nn)}$, la transformée de la quantité $\frac{y^4 dy}{\sqrt{(bb - yy)}}$ ſera $\frac{-ndn\,(bb - nn)\sqrt{(bb - nn)}}{n}$ ou $- bbdn \sqrt{(bb - nn)}$

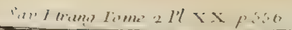
$+ nndn \sqrt{(bb - nn)}$. L'intégrale du premier terme dépend de la quadrature d'un segment de cercle. Pour intégrer le second, servons-nous de la quantité $n . (bb - nn)^{\frac{3}{2}}$, nous aurons $d\,(n . (bb - nn)^{\frac{3}{2}}) = dn\,(bb - nn)^{\frac{3}{2}} - 3nndn \sqrt{(bb - nn)} = bbdn \sqrt{(bb - nn)} - nndn \sqrt{(bb - nn)} - 3nndn \sqrt{(bb - nn)} = bbdn \sqrt{(bb - nn)} - 4nndn \sqrt{(bb - nn)}$; donc $nndn \sqrt{(bb - nn)} = \frac{bbdn \sqrt{(bb - nn)}}{4} - \frac{d . (n . (bb - nn)^{\frac{3}{2}})}{4}$, & en intégrant $\int nndn \sqrt{(bb - nn)} = \frac{bb}{4} \int dn \sqrt{(bb - nn)} - \frac{n . (bb - nn)^{\frac{3}{2}}}{4}$; donc l'intégrale totale sera $- bb \int dn \sqrt{(bb - nn)} + \frac{bb}{4} \int dn \sqrt{(bb - nn)} \frac{- n\,(bb - nn)^{\frac{3}{2}}}{4}$ qui se réduit à $- \frac{3}{4} bb \int dn \sqrt{(bb - nn)} - \frac{n\,(bb - nn) \sqrt{(bb - nn)}}{4}$. Par conséquent, en reprenant le facteur négligé, on aura $\frac{- bb}{p} \int dn \sqrt{(bb - nn)} - \frac{n\,(bb - nn) \sqrt{(bb - nn)}}{3p} + A$ pour l'expression du segment $BKROX$. Si on veut avoir ce segment en fonction de q, on remarquera que $bb - nn = 2bq - qq$; d'où il suit que la transformée de l'intégrale précédente sera $\frac{bb}{p} \int dq \sqrt{(2bq - qq)} + \frac{(3bqq - q^3 - 2bbq)}{3p} \times \sqrt{(2bq - qq)} + A$. Pour déterminer la constante A, j'observe que le segment $BKROX$ doit s'évanouir lorsque $q = 0$: or cette supposition réduit l'intégrale à $A = 0$;

donc l'expreſſion exacte de notre ſegment eſt $\frac{bb}{p} \int dq \sqrt{(2bq - qq)} + \frac{(3bqq - q^3 - 2bbq)\sqrt{(2bq - qq)}}{3p}$.

Mais pour voir bien clairement que cette formule répond à la queſtion propoſée, faiſons-en l'application à quelque cas connu d'ailleurs: ſuppoſons, par exemple, que BH devienne BC, alors le ſegment devient un demi-paraboloïde, lequel eſt, comme on ſait, le quart du cylindre circonſcrit au paraboloïde; or c'eſt ce qu'indique la formule, car elle ſe réduit à $\frac{bb}{p} \times \int dq \sqrt{(2bq - qq)}$, &c.




N
A
R
G
Q
P
M
O
H
C
D
X



A
R
G
K
Q
P
M
O
B
H
C
D
X

REMARQUES SUR QUELQUES MONTAGNES ET QUELQUES PIERRES EN PROVENCE (a).

Par M. ANGERSTEIN.

IL y a un an & demi qu'à mon retour d'Italie, en passant par la Provence & le Languedoc, pour me rendre en Espagne, j'eus occasion de remarquer dans ma route plusieurs choses dignes de la curiosité & de l'attention d'un Voyageur, parmi lesquelles je compte sur-tout les granits *(b)*, les jaspes *(c)*, & les porphyres *(d)*, dont la dureté, la beauté, le prix & l'usage dans la Sculpture & dans l'Architecture ne sont pas moins constatés par les monumens antiques de l'Europe, que par ceux des autres parties du Monde.

(a) On trouvera dans le volume de 1751 un Mémoire de M. Guettard sur la même matière, qui a été lû la même année 1751.

(b) Le granit est une pierre grisâtre composée du quartz, d'un feltspath & du *mica (Voy. p. 558)* mêlés ensemble. Plus les deux premières espèces sont dominantes, plus le granit est beau & durable, on en voit une preuve évidente dans les superbes obélisques ou aiguilles à Rome, anciens monumens érigés en l'honneur des rois d'Égypte, il y a plus de quatre mille ans; sans être altérés par les injures du temps.

(c) Le jaspe est aussi une espèce de *petro-silex* de différentes couleurs, mais plus dur & plus dense que celui qui entre dans la composition du porphyre *(Voy. pag. 559 & 561)*. Il y a des Auteurs qui confondent ces trois espèces de pierres avec le marbre; mais soit qu'on les traite par voie de Chymie, soit qu'on les examine selon les principes de la Minéralogie, elles se trouveront toûjours différentes de ce dernier.

On les distingue plus aisément par leur dureté, puisque celles-ci jettent des étincelles par le choc contre un fusil, ce que le marbre ne fait jamais.

(d) Le porphyre antique est composé d'un *petro-silex* ou caillou de roche, violet ou rougeâtre, entrecoupé d'une quantité de petit feltspath blancheâtre ou rougeâtre, & d'un *mica (Voy. p. 558)*. Cette pierre venoit jadis de la Numidie ou de l'Égypte. Pline dit qu'elle venoit de l'Arabie déserte, & l'on en conserve encore des monumens précieux tant à Rome qu'à Versailles. *Pl. II, fig. 6.* *Liv. VIII, c. 18.*

Touché de voir un pareil trésor de la Nature, dans le sein de la France, ignoré depuis tant de siècles, j'ai cru devoir faire part au public des découvertes que j'ai faites à ce sujet, & y joindre quelques observations relatives à la même matière, dans l'espérance qu'on pourroit en retirer quelque utilité.

Planche III, let. *B*. On trouve dans la vaste forêt de l'Esterele en Provence, entre Cannes & Fréjus, de ces pierres si rares & si peu connues; & comme tous ces environs sont très-remarquables par la diversité des roches & des pierres que la Nature y produit, j'ai jugé à propos d'en faire la description dans le même ordre qu'elles se sont présentées à moi, à mesure que je continuai ma route.

Il y a près de Cannes une montagne de roche grossière & grisâtre *(e)*, entre-mêlée de *mica (f)*, de quartz *(g)*, & de feltspath *(h)*, les mêmes espèces qui entrent dans la composition des granits, avec cette différence pourtant qu'elles sont plus mûres, plus fines & plus compactes dans ceux-ci que dans l'autre.

Cette espèce de pierre forme des roches & des lits différens, tant par rapport à leur pente qu'à leur route horizontale, & j'observai le même changement dans toutes les autres montagnes ici mentionnées.

Pl. I, fig. 1. Non loin de là je découvris un granit qui ressemble à celui dont les colonnes de la Rotunda & de l'église de Saint

(e) Cette roche grisâtre s'appelle *saxum mixtum* en latin, & reçoit les noms spécifiques suivant l'espèce dominante; ainsi on dit quartzeuse quand c'est le quartz qui en constitue la plus grande partie, spatheuse quand le feltspath y domine, & miqueuse quand le *mica* y a le dessus. (Pl. II, fig. 5.)

(f) Mica, squammosa nigra en latin, *schimmer* en suédois, est composé de petites lames ou écailles minces, déliées & luisantes, qui résistent beaucoup au feu.

(g) Quartzum en latin, est une matière vitreuse qui consiste en parcelles dures & presque imperceptibles. On la trouve dans les mines & dans les fentes de montagnes, en forme de cristaux hexagones.

(h) Feltspath, en latin *spathum durum*, est un spath cristallisé en forme de cubes, avec des plans luisans; il diffère de l'autre en ce qu'il est infiniment plus dur, & qu'il fait feu contre le fusil, ne produisant aucune effervescence avec l'eau forte, comme fait l'autre.

Pierre de Rome ſont faites, & que l'on croit être tranſportées de la Grèce.

Ce granit diffère de celui d'Egypte dont on a fait les obéliſques de Rome, en ce qu'il eſt plus abondant en quartz & en *mica*, au lieu que dans celui d'Egypte le feltſpath domine, étant rougeâtre & formant des criſtaux beaucoup plus gros que ceux qu'on voit dans le granit de Grèce ou de Provence *(i)*. Pl. I, fig. 2.

En avançant un peu plus loin, on voit une pierre rougeâtre, appelée *petro-ſilex*, c'eſt-à-dire, caillou de roche *(k)*, qui eſt la mère des porphyres & des jaſpes, de même que la pierre brute griſe dont nous avons parlé ci-deſſus eſt celle des granits.

A meſure que j'avançai, cette pierre s'endurciſſoit de plus en plus: j'y remarquai enfin des taches opaques d'un petit feltſpath *(l)*, fort ſemblables à celles qu'on voit dans le porphyre Ibid. fig. 3.

(i) A Elbe, iſle de la mer méditerranée, proche la Toſcane, il y a un granit rougeâtre & à gros cubes, mais dont le poli & l'éclat ſont moins avantageux que celui du granit d'Egypte, ce qu'on peut voir dans le pompeux ſépulcre des grands ducs de Toſcane à Florence.

L'Eſcurial, le château de Madrid & d'autres Maiſons royales en Eſpagne, ſont bâtis d'un granit quartzeux, comme celui de Provence.

(k) Petro-ſilex, en ſuédois *haille-flinta*. On en trouve de noirs, bruns, rougeâtres, verds & bleuâtres: ſa caſſure eſt raboteuſe, d'une infinité de petits grains élevés; différente en cela du caillou dont les parties offrent une ſurface unie & polie.

Cette pierre eſt encore diſtinguée du caillou ordinaire ou commun, en ce qu'elle ne fait feu qu'avec peine contre le fuſil, & qu'elle n'eſt point ſujète à l'efflореſcence dans l'air, comme l'autre; d'où l'on peut juger de ſa durée & de ſon uſage dans l'Architecture: mais ſon poli n'eſt pas parfait, c'eſt l'ouvrage du temps, puiſque par la maturité elle s'endurcit de plus en plus comme le caillou, & ayant atteint à ſa perfection, elle reçoit un poli des plus éclatans; alors on la reconnoît pour un véritable jaſpe, ou ſi elle a des taches blanchеâtres, on l'appelle porphyre.

(l) Ce feltſpath qu'on trouve dans le porphyre d'Egypte eſt ordinairement criſtalliſé en petits cubes ou parallélépipèdes; mais dans ce porphyre en queſtion, l'on en trouve auſſi de pointus aux deux bouts, approchans des criſtaux pyramidaux, excepté que ceux-ci ont huit à dix facettes; ceux-là ou les criſtaux en ont toûjours douze, les uns ſont rarement tranſparens, les autres le ſont preſque toûjours. Pl. II, fig. 6. Ibidem, fig. 7. Ibidem, fig. 8.

Du reſte, ledit feltſpath qui entre dans ce porphyre, eſt de la même couleur & de la même qualité que celui d'Egypte, ayant l'air d'avoir ſubi une eſpèce de calcination ou autre changement; d'où il ſemble

Pl. I, fig. 6. d'Égypte dont les urnes & les bustes superbes de la galerie de Versailles sont faits.

On y aperçoit aussi quelques petites taches, tantôt rondes, tantôt carrées, d'une couleur de plomb *(m)*, lesquelles se trouvent aussi, quoique rarement, dans les porphyres antiques *(n)*.

Ibid. fig. 4. Plus haut, vers le sommet de la montagne, ce même porphyre acquiert encore une autre sorte de taches, qui par leur transparence ressemblent au verre, étant formées en petits cristaux spatheux, pyramidaux & pointus aux deux bouts *(o)*; mais à mesure que ces taches nouvelles s'accrurent, les autres disparurent au point qu'on n'en trouva plus du tout dans quelques-unes des roches *(p)*.

avoir perdu quelque chose de sa dureté & de sa consistance.

Outre ces taches spatheuses, communes à ces deux sortes de porphyre, on trouve dans celui d'Égypte de petits grains d'un scheurte noir *(corneus crystallisatus)* qui ne contribuent en rien à la beauté de la pierre, puisqu'ils ne sont guère visibles sans l'aide d'une loupe.

(m) On voit clairement par la figure, que ces taches sont cristallisées comme les autres, mais on juge par la couleur & par la tendresse, que c'est un minéral qu'on appelle *Molybdena (bleyertz* en suédois & en allemand) lequel, aussi-bien que le scheurte ou le *corneus crystallisatus* que nous venons de nommer, peut être compté parmi les minéraux inconnus, puisqu'on ne l'emploie encore aujourd'hui à d'autre usage que celui des crayons & des creusets. (Planche II, fig. 7 & 8.)

(n) Il se trouve de pareilles taches dans la grande urne de porphyre, qui est dans le temple de Bacchus, aujourd'hui la S.[te] Agnès près de Rome. On en voit aussi dans le grand vase du Vatican, & dans les colonnes & l'urne du maître-autel de S.[te] Marie-Majeure, lesquelles sont les plus grands morceaux de porphyre échappés aux Barbares, & que l'on conserve encore à Rome. Le beau vase dans l'église de S.[t] Denis près de Paris, est de la même espèce de porphyre dont nous avons parlé.

(o) Ces cristaux étoient d'une clarté parfaite, de sorte qu'on pouvoit, par leur moyen, regarder comme par une eau transparente dans l'intérieur de la pierre, ils ne cédoient en rien en dureté aux cristaux de roche ou de quartz; néanmoins j'ai cru devoir les ranger parmi le feltspath, tant par rapport à leurs taches qui ressemblent par la figure à celles que l'on trouve dans le porphyre dont nous venons de parler, que par rapport au nombre de leurs plans, les pointes de ceux-ci étant ordinairement à quatre ou cinq facettes, & par conséquent différentes du quartz qui se cristallise en prismes ou pointes pyramidales à six plans.

(p) Ce nouveau porphyre pourroit être employé avec succès dans la bijouterie, puisqu'outre qu'il est plus beau que l'autre dans son poli, ses taches deviennent entièrement transparentes quand on le scie en plaques minces.

Ce

Ce changement fut bien-tôt ſuivi d'un autre, de ſorte que toutes les taches en général dont nous avons parlé, s'effacèrent, & la pierre rougeâtre que nous avons dit plus haut être la mère du porphyre, s'accrut en matière dont la fineſſe des grains, la dureté & la conſiſtance nous déterminât à donner à cette pierre une place parmi les jaſpes *(q)*. Pl. I, fig. 5.

En avançant quelques lieues de plus dans le bois de l'Eſterele, je ne remarquai plus qu'une continuation de ce changement alternatif de porphyre & de jaſpe ; mais dans certains endroits, & ſur-tout du côté de Fréjus, je trouvai des débris de ces deux ſortes de pierres amoncelées & congelées l'une avec l'autre, dont il ſe formoit un nouveau produit qui avoit dans ſon eſpèce le même caractère que le marbre ſerancolin des Pyrénées ou le *breccia di Scravezza* d'Italie, qu'on pourroit appeler porphyre ou jaſpe en débris, qui n'eſt pas connu parmi les Lithographes *(r)*. Planche II, figure 3.

La nouvelle roche n'avoit point encore acquis dans la ſuperficie de la montagne une conſiſtance aſſez conſidérable, ce qui ne nous empèche pas de croire qu'elle ne ſoit plus mûre & d'une denſité requiſe dans l'intérieur de la montagne; & c'eſt auſſi une raiſon également valable par rapport aux autres pierres dont nous avons parlé ci-deſſus.

Au pied de la montagne au ſud-oueſt, on découvre la même pierre groſſière & rougeâtre que nous avons appelée *petro-ſilex* dans le commencement de cette relation; mais

(q) Un jaſpe bien mûr étincelle comme une pierre à feu contre le fuſil, & reçoit un poli d'un éclat parfait. On peut dire que les jaſpes & les porphyres naiſſent du *petro-ſilex*, avec la même raiſon que les marbres tirent leur origine de montagnes de pierre à chaux. On en trouve de pluſieurs eſpèces différentes, tant par rapport à la couleur & à la bigarure, que par rapport à leur différent degré de maturité. Le jaſpe verd ou bleuâtre de l'Orient à points ſanguins qu'on appelle *héliotrope*, eſt réputé être le plus beau. Le floride, le rouge ou le jaune de Sicile & des Pyrénées ſont auſſi beaucoup eſtimés, auſſi-bien que le verd de Bohème, qui a cela de particulier qu'il donne une lueur de phoſphore, étant chauffé.

(r) Cette ſorte de porphyre prend ſon origine de débris de roches, qui, à cauſe de leur immaturité, ſemblent avoir ſubi une eſpèce de deſtruction dont je me réſerve de parler lorſque j'aurai occaſion de communiquer au public des expériences particulières ſur l'accroiſſement des montagnes.

elle eſt dans cet endroit différente en couleur, tantôt rouge-brun, tantôt tirant ſur le céleſte, tantôt ſur le verd: ce qui donne lieu de croire qu'on pourroit auſſi trouver dans ces environs, des jaſpes & des porphyres verts & bleuâtres *(s)*.

Planche II, fig. 1 & 2.

Cette conjecture eſt d'autant plus probable, que nous avons déjà remarqué que le *petro-ſilex* ou le caillou de roche d'un rouge-brun, dont nous avons parlé, *page 559*, a donné l'origine aux jaſpes & aux porphyres de la même couleur, & je ſuis perſuadé que ma ſatisfaction auroit été plus grande par la découverte de ces ſortes de pierres & de bien d'autres choſes qui méritent peut-être plus d'attention, ſi j'avois eu le temps de reſter quelques jours dans ces lieux pour pouſſer plus loin mes expériences.

Planche III, let. *D.*

Pl. II, fig. 4.

Ibid. fig. 9.

En dernier lieu, on remarque une petite colline d'une pierre appelée *corneus (t)*, d'un gris-foncé, mêlée de fibres en forme de petits ſillons *(u)*, & de taches de ſpath criſtalliſé à quatorze plans, & quelquefois congelé en forme de grappes *(x)*. Cette pierre, quoique facile à travailler, eſt cependant ſuſceptible d'un poli aſſez beau, & pourroit bien être employée à des chambranles de portes, à des cadres de cheminées, à des tables & à d'autres uſages dans l'Architecture.

(s) On trouve en Suède ſur les frontières de Norwège un porphyre & un jaſpe noir avec des taches rougeâtres, & en Toſcane on en trouve un noir à taches blanches, dont les carrières pourtant ne ſont pas fouillées.

(t) Corneus, en ſuédois *hornberg,* veut dire une pierre qui reſſemble à de la corne; mais par rapport à de petites fibres que l'on y trouve, le nom ſpécifique en eſt *lapis acerofus,* en ſuédois *ſaudſten,* & on le met parmi les pierres apyres, à cauſe de ſa réſiſtance au feu.

(u) Ces fibres, quoique fort ſubtiles, ont pourtant quelque analogie avec les taches qu'on trouve dans l'ancien ſerpentin, autrement appelé *ophis,* dont on pourroit peut-être découvrir quelque ſource dans le voiſinage.

(x) Ce ſpath, *ſpathum criſtalliſatum,* ne doit pas être confondu avec l'autre eſpèce que nous avons appelée *feltſpath* ci-deſſus, *(Pl. II, fig. 1)* puiſqu'outre que la figure le diſtingue, & qu'il eſt beaucoup plus tendre, il s'altère par le feu, preſque de la même manière qu'une pierre à chaux, & produit une grande efferveſcence avec les eſprits acides, ce que l'autre ne fait pas.

Quelques Auteurs l'appellent *marmor metallicum*, puiſqu'il ſe trouve ordinairement dans le voiſinage de quelque grande mine; & qu'il eſt ſouvent accompagné de quelque métal noble, dont il indique la recherche.

Il me tardoit d'arriver bien-tôt à Fréjus *(y)*, ſitué dans le voiſinage de ces montagnes, dans l'eſpérance de voir ces belles pierres employées à l'ornement de la ville: mais je fus bien ſurpris de n'en point trouver la moindre marque. Ces mêmes pierres que l'on recherchoit avec tant de ſoin dans l'ancien temps, & que l'on fit tranſporter de Numidie & d'Egypte à frais immenſes pour ſervir d'ornemens aux temples & aux palais des Empereurs, n'étoient ſans doute que trop viles & trop communes dans l'endroit natal pour mériter le travail, ou être jugées dignes de contribuer par leur éclat à la beauté des maiſons & des égliſes.

Je remarquai pourtant que les anciens citoyens de cette ville, dans le temps des Romains, s'en étoient ſervis comme d'une autre pierre brute, dans la conſtruction de l'aquéduc *(z)*, de l'amphithéatre *(a)*, & des autres édifices pompeux *(b)* dont les débris rendent encore aujourd'hui ce lieu ſi remarquable.

Ce ſont-là les obſervations d'Hiſtoire Naturelle que j'ai eu occaſion de faire en paſſant par cette province; mais j'aurois beaucoup de peine à me diſſuader que l'on n'y puiſſe faire des découvertes plus importantes, par des recherches ſérieuſes & plus ſuivies. Quant à moi, je ſuis bien fâché de n'avoir pû depuis approcher d'un endroit ſi fertile en objets dignes de l'attention d'un Minéralogiſte, pour contenter mon

(y) Fréjus, en latin *forum Julii*, étoit autrefois une ville fort conſidérable, ſur-tout par l'étendue & par la commodité de ſon port, qui eſt actuellement changé en continent, à cauſe d'une quantité de ſable dont il eſt rempli.

(z) L'aquéduc étoit long de plus d'une lieue, ſoûtenu par des arcades immenſes, dont on voit encore les débris *(Pl. III, let. A)*.

(a) L'amphithéatre étoit d'une étendue à pouvoir renfermer environ dix mille hommes; ſa figure eſt un ovale long de 240 pieds, & large de 180. Les voûtes & les parois en ſont, pour la plus grande partie, conſervées; mais il eſt à propos de remarquer que de tous les bancs ou ſiéges qui entouroient ſon intérieur, on n'en trouve pas un ſeul morceau; apparemment ils étoient du porphyre, & l'on aura jugé à propos de les tranſporter ailleurs, pour les faire travailler.

(b) Dans les décombres de quelques-uns de ces édifices, je m'aperçus d'un porphyre en débris dont il eſt parlé *page 561*; mais il me ſembloit qu'on en avoit choiſi exprès le plus tendre pour en faciliter la taille, qui devient difficile à proportion de la maturité de la pierre. *Pl. II, fig. 3.*

goût pour ce genre d'étude, & pour ſuivre d'autres obſervations ſur des phénomènes ſinguliers dans le règne minéral, que la Nature produit dans ces lieux.

Je pris, chemin faiſant, des échantillons de toutes les pierres ci-deſſus mentionnées, que j'ai envoyés de Marſeille en Suède & à Florence pour des cabinets de Curieux; mais le voyage que j'ai fait depuis en Eſpagne & en Portugal, ne m'a pas permis de m'en charger moi-même, ainſi il ne m'en reſte ici d'autres, pour conſtater ce que je viens d'avancer, que ces petits morceaux qui ſuivent, & que j'ai fait deſſiner avec quelques autres qui me manquent, pour mieux éclaircir les faits que je viens de rapporter: encore ſont-ils pris dans la ſurface de la montagne, où toutes les pierres en général ſont effleuries & mortes *(c)*.

Il faut ajoûter qu'il en eſt de la recherche & de l'exploitation des granits, porphyres & jaſpes, en quelque façon de même que de celle des marbres. Il ne ſuffit pas, pour découvrir les meilleures veines, de ſavoir où il y a une montagne de cette eſpèce de pierres; il faut beaucoup d'application & bien de la peine pour les trouver, & non moins de ſavoir & d'expérience pour pouvoir bien juger de leur maturité & de leur dernier degré de perfection *(d)*.

(c) S'effleurir ou ſubir effloreſcence, en ſuédois *utvittra*, veut dire que les vapeurs & les parties ſalines les plus ſubtiles qui ſont entrées dans la compoſition de la pierre, ſont évaporées & élixées, de ſorte qu'il n'en reſte plus que la tête morte ou le taudis groſſier de la roche; mais comme la génération des pierres & des montagnes ſe développe de plus en plus, cette expreſſion ne pourroit pas bien cadrer dans la ſuite, ſur-tout quand il ſera queſtion de jaſpes, porphyres, granits & d'autres pierres de la même nature.

(d) Les anciens Égyptiens avoient pouſſé cette Science à la dernière perfection; ce qu'on peut voir dans leurs monumens, où on n'a jamais employé d'autres pierres que les plus indeſtructibles, telles que ſont le porphyre, le granit, dont on ſavoit auſſi choiſir les plus mûres & les plus parfaites. En Eſpagne on bâtit depuis long-temps de granit, ce qu'on a ſans doute appris des Phéniciens ou des Grecs; mais on n'en a pas toûjours rencontré la meilleure eſpèce, ce qu'on peut voir dans les grandes colonnes de la place de Séville, leſquelles ont beaucoup dépéri, quoique plus modernes que les obéliſques de Rome dont nous avons parlé dans le commencement.

Planche I



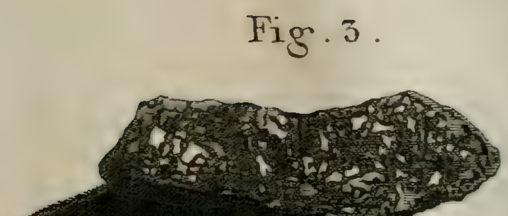
.2.

Fig. 1.



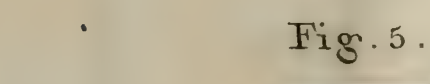
4.

Fig. 3.



.

Fig. 5.







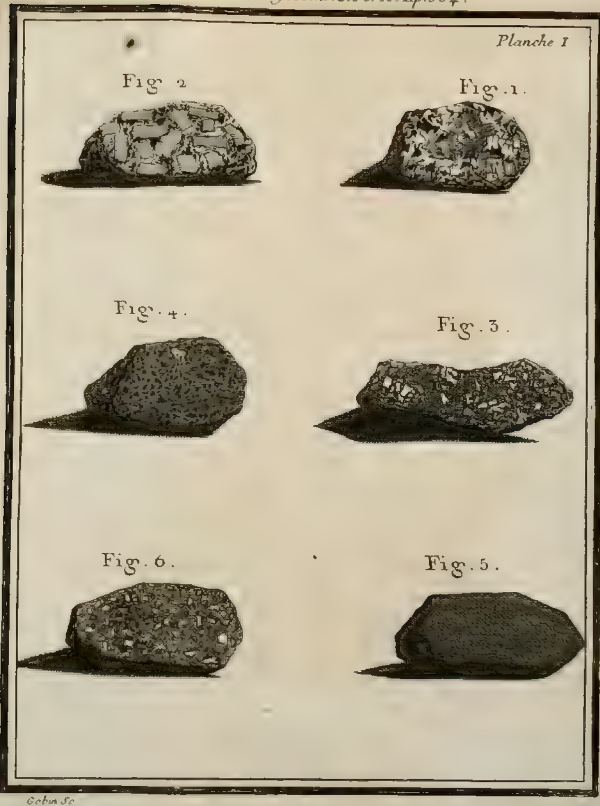

Planche I
Fig. 2
Fig. 1.
Fig. 4.
Fig. 3.
Fig. 6.
Fig. 5.
Gobin Sc.

Planche. II.

Fig. 1.

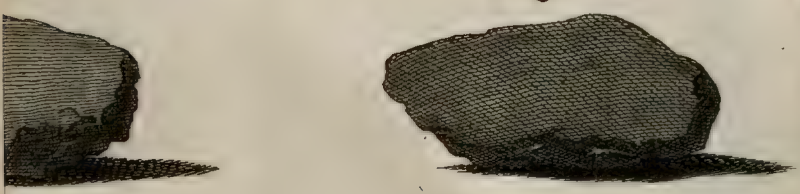


Fig. 3.



Fig. 8.



Fig. 7.



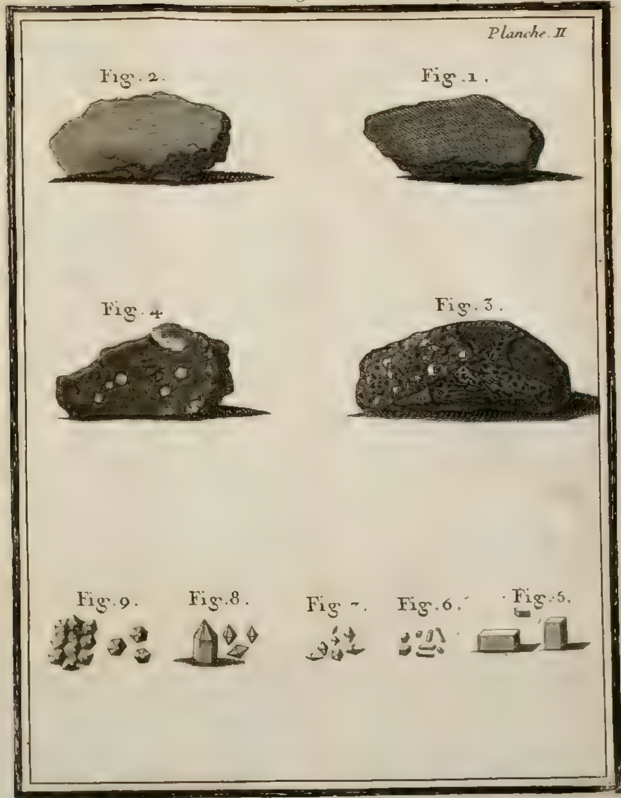
Fig. 6.



Fig. 5.







Gobin Sc.



Bois l'Esterele. C. La mer mediterranée.



A l'Aqueduc de Frejus. B. Bois l'Esterele C La mer mediterranee.

Avant que de finir, je devrois dire quelque chose au sujet des moyens que les Anciens mettoient en usage, & dont les Modernes se servent encore aujourd'hui, pour fouiller les carrières de ces pierres en question ; mais je crains déjà de n'avoir été que trop diffus dans le détail des observations précédentes.

MÉMOIRE

Sur la manière de retirer l'Or employé sur les bois dorés à la colle.

Par M. DE MONTAMY.

Les personnes occupées du Gouvernement ont toûjours regardé comme des objets fort intéressans & dignes de toute leur attention, les moyens qui pouvoient procurer & conserver dans un État la plus grande quantité d'or. C'est sur ce principe & sur la crainte d'en diminuer l'espèce, que sont fondées toutes les défenses que l'on a faites autrefois d'en employer dans les étoffes & d'en porter sur les habits: ces raisons paroissent avoir cessé depuis que l'on a trouvé le secret de retirer cet or presque en entier.

Il n'en est pas de même de celui que l'on emploie à dorer les bois; personne ne se met en peine d'y travailler, ou s'il y a quelqu'un qui y travaille, il faut qu'il n'y trouve pas un profit honnête, puisque l'on voit tous les jours brûler de vieux bois dorés, sans que personne se présente pour s'y opposer. Lorsque j'ai demandé pourquoi on paroissoit négliger cet objet, on m'a toûjours répondu qu'après y avoir travaillé, on avoit trouvé que les frais necessaires pour parvenir à cette opération, surpassoient la somme que produisoit l'or qui en étoit retiré. Le desir de m'instruire du fait, & la commodité de commencer mes épreuves sur des morceaux des vieux lambris dorés que l'on tiroit du Palais-royal,

& que l'on donnoit pour être brûlés, m'ont déterminé à employer le procédé ſuivant, par lequel on verra qu'un ouvrier, dans l'eſpace d'une heure, peut enlever des bois dorés pour plus de vingt ſols d'or. Pour n'être point trompé ſur cet article, j'ai voulu faire moi-même le travail, afin de mieux juger des difficultés qu'on pourroit y rencontrer, & eſtimer le temps qu'il ſeroit néceſſaire d'y employer.

Tout le monde ſait que pour dorer le bois on commence par lui donner pluſieurs couches de blanc, ſur leſquelles on met une couche jaune compoſée d'ochre commune, & ſur celle-ci une dernière couche que l'on appelle l'*aſſiète*, dans laquelle il entre du bol d'Arménie, de la ſanguine, de la mine de plomb, du ſavon ou de l'huile d'olive, &c. C'eſt ſur cette dernière couche, après l'avoir mouillée avec de l'eau, que l'on applique la feuille d'or, par-deſſous laquelle on fait encore paſſer, dans le moment de l'application, de nouvelle eau qui, venant à s'écouler, donne occaſion à la preſſion de l'air ſur la feuille, & par cette méchanique l'attache fortement ſur l'aſſiète.

Il paroiſſoit ſimple de racler avec des outils, cette compoſition ſur laquelle l'or eſt attaché, pour l'en ſéparer enſuite, mais cette opération auroit été longue & pénible; d'ailleurs la compoſition étant épaiſſe, auroit produit un grand volume de matière pour peu d'or, & on auroit eu par conſéquent plus de peine à l'en ſéparer. Cela m'a fait penſer que l'on pourroit réuſſir en faiſant tremper la dorure dans une liqueur qui, venant à amollir l'aſſiète de l'or, donneroit par ce moyen la facilité de l'emporter avec des broſſes. L'eau chaude dans laquelle on auroit fait diſſoudre un alkali, comme de la ſoude, de la potaſſe, &c. auroit pû produire cet effet; mais quoique ces matières ne ſoient pas d'un grand prix, j'ai cru devoir écarter tout ce qui pouvoit diminuer le produit de l'opération.

J'ai mis le bois doré tremper pendant un quart-d'heure dans un grand vaiſſeau plein d'eau que j'entretenois preſque bouillante, d'où l'ayant tranſporté dans un autre vaiſſeau qui

contenoit aussi de l'eau chaude, mais en petite quantité, dès les premiers coups de brosse que j'ai donnés sur l'or, j'ai vû que je l'emportois facilement, & qu'il restoit dans l'eau dans laquelle j'avois soin de tremper souvent la brosse. Je suis parvenu ainsi à enlever l'or de dessus une assez grande quantité de bois doré sur lequel les couches de blanc restoient tout entières, n'y ayant que la couche que l'on appelle l'*assiète,* dont une partie étant enlevée en même temps que l'or, se trouvoit mêlée avec lui dans l'eau. Après que j'ai eu travaillé de cette façon pendant environ huit heures, j'ai fait évaporer l'eau jusqu'à siccité dans un vaisseau de terre vernissée. J'ai détaché la matière qui est restée au fond de ce vaisseau, & après l'avoir pilée dans un mortier, je l'ai mise dans le feu sous une moufle, afin de brûler par ce moyen la colle & les parties huileuses qui, se trouvant dans la matière, auroient pû empêcher le mercure de s'attacher à l'or. Lorsque j'ai vû la matière rouge, & que j'ai cru qu'il ne restoit plus rien à brûler, je l'ai retirée du feu, & étant encore assez chaude pour avoir de la peine à y souffrir le doigt, je l'ai mise dans un mortier de porcelaine, dans lequel il y avoit une demi-livre de mercure bien pur. J'ai trituré le tout ensemble avec le pilon pendant une heure; après quoi j'ai versé très-peu d'eau fraîche dessus, & j'ai continué la trituration pendant plusieurs heures. Lorsque j'ai cru que le mercure avoit pû se charger de l'or, j'ai versé sur le tout beaucoup d'eau fraîche pour bien laver le mercure, que j'ai passé ensuite par la peau de chamois dans laquelle j'ai trouvé $2\frac{1}{2}$ gros 14 grains d'or & de mercure, & après avoir fait évaporer le mercure, il est resté demi-gros 15 grains de chaux d'or qui, dans l'essai, s'est trouvée perdre $\frac{1}{48}$ à la fonte, & $\frac{1}{48}$ au départ; ce qui donne cette chaux d'or à 23 carats.

Voyant que cette opération réussissoit, je l'ai recommencée dans le dessein de savoir le profit sur lequel on pouvoit compter.

Pour cet effet, j'ai travaillé pendant deux heures, & la poudre séchée après l'évaporation de l'eau, a pesé 4 gros.

La même poudre, après avoir été réverbérée sous la moufle dans le feu, a pesé 2 gros 34 grains.

Après la trituration, il est resté dans la peau de chamois 56 grains d'or amalgamé avec le mercure.

Après l'évaporation du mercure, il est resté 16 grains de chaux d'or, qui s'est trouvée, comme la précédente, à 23 carats.

Il résulte de cette opération, que chaque grain de cet or valant trois sols, un ouvrier peut retirer par heure pour vingt-quatre sols d'or de dessus le bois doré. Je sens bien qu'il faut ajoûter à ce temps celui qui est nécessaire pour triturer le mercure avec la poussière, jusqu'à ce que l'amalgame de l'or soit tout-à-fait formé, & j'y ai employé six heures; mais on doit considérer qu'il ne faut également que six heures pour amalgamer 30 livres de la même matière dans les moulins qui sont destinés à cet usage; ainsi le temps de l'amalgame des deux gros & demi doit être compté pour peu de chose.

On peut faire le même raisonnement sur le temps nécessaire pour faire évaporer le mercure, puisque dans une heure on en peut faire évaporer 100 livres.

Il est question d'examiner les frais; ceux du mercure sont très-peu de chose, puisque celui qui a passé par la peau de chamois, & celui que l'on a retiré de l'amalgame de l'or en le distillant dans une cornue, peuvent servir sans presque aucun déchet, comme auparavant, à former un nouvel amalgame.

Les frais sont donc presque entièrement bornés au feu qui est nécessaire pour faire chauffer l'eau & la faire évaporer; car pour le feu nécessaire à la distillation du mercure, il est important de remarquer qu'il doit être très-petit, afin que l'or ne rougisse pas tout-à-fait; ce qui suffit pour en chasser le mercure.

On a trouvé que l'on tiroit par heure pour vingt-quatre sols d'or; en prenant quatre sols par heure pour le temps & les frais susdits, il restera par heure vingt sols, tous frais faits.

Un doreur a estimé qu'il avoit fallu employer cinq livrets d'or

d'or pour dorer le bois que j'ai dédoré pendant deux heures.

Chaque livret pèſe depuis 6 juſqu'à 8 grains; en prenant au plus fort, cela fait 40 grains d'or qui ont été employés.

On a vû que j'en ai tiré 16 grains; il s'en faut donc 24 grains que je n'aie tout retiré: il eſt vrai que par l'épreuve que j'en ai faite, la pouſſière dont j'ai tiré les 16 grains d'or, en contenoit encore un peu.

Pour découvrir donc à quoi m'en tenir, & ſavoir quelle quantité d'or il étoit poſſible de retirer de cette opération, j'ai travaillé de nouveau à dédorer des morceaux de bois, en ſuivant la même méthode que j'avois déjà employée. La poudre que j'en ai tirée, après avoir été rougie au feu, a peſé $6\frac{1}{2}$ gros 17 grains: je ne pouvois mieux m'adreſſer pour travailler à tirer exactement tout l'or qui étoit contenu dans cette poudre, qu'à M. Rouelle qui a bien voulu s'en charger, & dont je vais rapporter le procédé tel qu'il a eu la bonté de l'exécuter.

Pour cet effet, il a commencé à partager la poudre en deux parties égales, & ſur 3 gros 26 grains & demi qui faiſoient la moitié de toute la poudre, il a employé 4 onces de litharge, & l'addition d'une demi-once de plomb. L'écuelle a malheureuſement caſſé dans l'opération, & s'étant fait une perte, il n'a pû retirer que 27 grains d'or de cette moitié de poudre.

M. Rouelle a donc recommencé l'opération ſur les 3 gros 26 grains & demi de poudre qui reſtoient; mais comme il avoit remarqué que les matières qui avoient pû ſe détacher de l'aſſiète de la dorure retardoient la vitrification, il a pris le parti, pour s'en débarraſſer, de verſer deſſus 3 onces de vinaigre diſtillé: il s'eſt fait une effervescence aſſez vive, & après une digeſtion de deux heures, & avoir décanté la liqueur qui ſurnageoit, il a remis encore à deux repriſes la même quantité de vinaigre diſtillé. Il a trouvé que la poudre qui reſtoit après avoir été ſéchée, peſoit $2\frac{1}{2}$ gros 6 grains; il s'étoit donc diſſous un demi-gros 20 grains de l'aſſiète de la dorure.

Sur les $2\frac{1}{2}$ gros 6 grains restans, M. Rouelle a mis $4\frac{1}{2}$ onces de litharge & une demi-once de plomb dans le fond du creuset, en observant de placer le mélange par-dessus le plomb: il a mis le creuset dans la boîte de la forge, & l'a fait chauffer peu à peu en augmentant jusqu'au feu de fusion. Après avoir tenu le mélange dans une fonte parfaite pendant 12 à 15 minutes, & le creuset ayant été refroidi & cassé, il s'est trouvé un culot de plomb du poids de 12 gros.

Ce culot de plomb a été mis sur une écuelle à vitrifier au fourneau de coupelle; il s'est trouvé environ une once de plomb vitrifié. L'écuelle refroidie & cassée, le culot de plomb restant a pesé $4\frac{1}{2}$ gros, & après que ce culot a été passé à la coupelle, il est resté un bouton d'or du poids de 32 grains. On conçoit aisément que l'augmentation de cinq grains qui se trouve dans cette seconde opération, vient de ce qu'il n'y a pas eu de perte.

M. Rouelle ayant, par ce procédé, exactement tiré tout l'or qui se trouvoit contenu dans la poudre qui pesoit avant l'opération 3 gros 26 grains & demi, on peut en conclurre à peu près celui qui est resté dans la poudre que j'ai travaillée avec le mercure, qui pesoit 2 gros 34 grains après avoir été rougie au feu, & dont j'ai tiré 16 grains d'or. En supposant donc que cette poudre contenoit une quantité d'or proportionnée à celle sur laquelle M. Rouelle a travaillé, on trouvera qu'elle contenoit 23 grains & demi d'or au lieu de 16, & qu'il en est demeuré 7 grains & demi dans la poudre qui a resté après la trituration avec le mercure.

En suivant le calcul que j'ai fait sur cela, on voit que dans le cas où l'on eût tiré tout l'or contenu dans cette poudre, un ouvrier auroit, au lieu de vingt-quatre sols, gagné trente-cinq sols par heure, & en mettant cinq sols pour les frais, on trouvera trente sols par heure pour le gain de l'ouvrier. La quantité d'or qui avoit été employée à cette occasion, ayant été (comme on l'a vû) estimée à 40 grains, on voit qu'il est possible de retirer plus de la moitié de l'or qui avoit été originairement employé.

Il eſt à propos de remarquer que par le procédé dont M. Rouelle s'eſt ſervi, il a véritablement tiré 32 grains d'or, valant quatre livres ſeize ſols; mais les frais de l'opération s'étant montés à trois livres douze ſols, il ne reſteroit que vingt-quatre ſols pour payer la peine des ouvriers, ce qui ne ſeroit pas ſuffiſant, quoique dans un travail ſuivi & en grand par la vitrification, les frais puſſent être moindres. Il vaut beaucoup mieux ſe ſervir de la méthode que j'ai employée, en triturant avec le mercure la poudre qui contient l'or; ce qui produit un gain raiſonnable, ſur-tout en ſe ſervant des moulins dont les gens chargés du départ à la Monnoie ont coûtume de faire uſage pour retirer l'or qui s'eſt inſinué dans les creuſets, au lieu que je n'ai fait mon opération que dans un mortier de porcelaine avec un pilon de la même matière. Je penſe auſſi qu'il ſeroit utile d'ajoûter à la matière à triturer, une certaine portion de ſable bien lavé, qui aideroit au mercure à mieux pénétrer la poudre qui, par la grande fineſſe dont elle eſt, ne lui donne pas facilement entrée: il reſteroit à ſavoir la quantité de mercure que l'on doit employer. Crammer, dans ſa Docimaſie, la fixe à quatre fois le poids de la matière à triturer. On pourroit par cette méthode retirer, à peu de choſe près, tout l'or contenu dans la poudre: je n'oſe pas dire qu'on le retireroit en entier, parce que m'étant fait donner de la matière qui, après avoir été triturée, reſtoit rebutée & abandonnée par les gens de la Monnoie, comme ne contenant plus d'or, j'ai trouvé par une manipulation qui m'eſt particulière, qu'elle en contenoit encore, quoiqu'en très-petite quantité.



SUR LES PROPORTIONS DU SQUELETTE DE L'HOMME,

Examiné depuis l'âge le plus tendre, jusqu'à celui de vingt-cinq, soixante ans, & au delà.

Par M. SUE, Professeur royal en Anatomie aux écoles de Chirurgie, & à l'Académie royale de Peinture, &c.

29 Juillet 1750.

IL semble que les anciens Anatomistes ont fait peu d'attention aux différentes dimensions des os, relativement aux différens âges. Entre les modernes, Ruysch, Kerkringius & quelques autres, s'étendent beaucoup sur la formation ou le développement des parties des fœtus dans leurs différens âges; mais ils ne disent rien des proportions que ces parties ont les unes à l'égard des autres, dans les différens états de l'homme depuis sa formation jusqu'à la plus grande vieillesse. Mauriceau semble vouloir entrer dans ce détail à l'égard des fœtus, mais il a établi ses proportions sur le poids total, & non sur la mesure des différentes parties de chaque sujet; ce qui étoit nécessaire pour l'objet que je me suis proposé.

D'ailleurs je n'ai pas borné mes observations à l'enfance; je les ai étendues sur tous les âges de l'homme.

Bianchi a donné l'histoire des différens âges du fœtus, sans en avoir fixé aucune dimension; enfin Mrs Andri, de Buffon & Verdier disent quelque chose des proportions en général, mais ils ne sont entrés dans aucun détail sur les proportions des os, relativement les uns aux autres.

J'ai cru cependant que cette matière seroit assez intéressante pour mériter d'être traitée avec exactitude: on aperçoit d'avance que je n'ai pû remplir ce dessein que par un travail long & assidu, & par des observations répétées sur nombre de sujets de différens âges (dont une partie est au Cabinet du jardin du Roi).

Je les ai commencées ſur des embryons de ſix ſemaines, âge où ils commencent à prendre une figure aſſez régulière, & j'ai continué mes obſervations ſur des ſujets de tous les âges, juſqu'à la décrépitude.

La Nature eſt ſujette à des variétés, qui exigeoient de moi beaucoup de précautions; par exemple, il m'a fallu choiſir avec toute l'attention poſſible, des ſujets bien conformés, & dont la taille ne me parut ni fort grande, ni fort petite, ſuivant l'âge où je les examinois.

Comme je me propoſois de fixer des rapports de grandeur entre le fœtus & l'adulte, il m'étoit également important d'éviter de faire porter mes obſervations ſur des géants & ſur des nains. J'avoue que je n'avois aucune règle ſûre pour choiſir cet état moyen; mais je crois que par la grande habitude que j'ai de voir & d'examiner des ſujets de tous les âges, je ſuis parvenu à une approximation ſuffiſante pour établir avec quelque certitude, 1.° la grandeur commune de l'homme dans ſes différens âges.

2.° Dans les jeunes ſujets, la différence du tronc d'avec les extrémités, & à quel âge le tronc & les extrémités ſont de même longueur; & je rendrai compte de quelques particularités qui arrivent quelquefois aux vieillards.

3.° Je paſſerai à l'examen des proportions de chaque os en particulier, & je rapporterai quelques obſervations ſur la différence du ſquelette de la femme à celui de l'homme.

4.° Enfin je parlerai de certains os qui, quoique naturels au fœtus, ne ſe trouvent que très-rarement dans l'adulte.

Dans toutes les dimenſions que j'ai priſes, pour remplir le plan que je m'étois propoſé, j'ai commencé par prendre la longueur totale des ſujets, depuis le vertex juſqu'à la plante des pieds; j'ai enſuite meſuré en particulier le tronc, en commençant au vertex, juſqu'à la ſimphyſe des os pubis. J'ai pris la longueur des extrémités ſupérieures, depuis le bord de l'acromion juſqu'à l'extrémité des doigts; enfin la meſure des extrémités inférieures a été priſe depuis la ſimphyſe des os pubis juſqu'aux plantes des pieds.

TABLE des mesures des sujets de différens âges.

Fœtus d'environ six semaines, dont la grandeur étoit de 16 lignes.

Longueur du tronc.	1 pouce	0 lignes.
des extrémités supérieures.	0.	5.
des extrémités inférieures.	0.	4.

Fœtus de deux mois & demi, dont la grandeur étoit de 2 pouces 3 lignes.

Longueur du tronc.	1 pouce	8 lignes.
des extrémités supérieures	0.	9.
des extrémités inférieures.	0.	7.

Fœtus de trois mois, dont la grandeur étoit de 3 pouces.

Longueur du tronc.	2 pouces	1 ligne.
des extrémités supérieures	0.	13.
des extrémités inférieures.	0.	11.

Fœtus de quatre mois, dont la grandeur étoit de 4 pouces 4 lignes & demie.

Longueur du tronc.	2 pouces	11 lignes.
des extrémités supérieures	1.	9.
des extrémités inférieures.	1.	5½.

Fœtus d'environ cinq mois, dont la grandeur étoit de 6 pouces & demi.

Longueur du tronc.	4 pouces	4 lignes.
des extrémités supérieures.	2.	6.
des extrémités inférieures.	2.	2.

Fœtus de six mois, dont la grandeur étoit de 9 pouces.

Longueur du tronc.	5 pouces	8 lignes.
des extrémités supérieures.	3.	7.
des extrémités inférieures.	3.	4.

Fœtus de sept mois, dont la grandeur étoit d'un pied quelques lignes.

Longueur du tronc.	6 pouces	5½ lignes.
des extrémités supérieures	5.	10.
des extrémités inférieures.	5.	9.

Fœtus de huit mois, dont la grandeur étoit de 14 pouces 9 lignes & demie.

Longueur du tronc	8 pouces	3½ lignes.

Longueur des extrémités supérieures. . . .		6 pouces	8 lignes.
des extrémités inférieures. . . .		6.	6.

Fœtus de neuf mois, dont la grandeur étoit de 18 pouces.

Longueur du tronc.		10 pouces	0 lignes.
des extrémités supérieures. . . .		8.	0.
des extrémités inférieures. . . .		8.	0.

Enfant d'un an, dont la grandeur étoit d'un pied 10 pouces & demi.

Longueur du tronc.		13 pouces	6 lignes.
des extrémités supérieures. . . .		9.	0.
des extrémités inférieures. . . .		9.	0.

Enfant de trois ans, dont la grandeur étoit de 2 pieds 9 pouces & quelques lignes.

Longueur du tronc.		19	ou environ.
des extrémités supérieures. . . .		14.	0.
des extrémités inférieures. . . .		14.	quelques lignes.

Enfant de dix ans, dont la grandeur étoit de 3 pieds 8 pouces 6 lignes.

Longueur du tronc.	2 pieds	0 pouces	0 lignes.
des extrémités supérieures.	1.	7.	0.
des extrémités inférieures.	1.	8.	6.

Sujets de quatorze ans, dont la grandeur étoit de 4 pieds 7 pouces.

Longueur du tronc.	2 pieds	4 pouces	0 lignes.
des extrémités supérieures.	2.	0.	6.
des extrémités inférieures.	2.	3.	0.

Sujets de vingt à vingt-cinq ans, dont la grandeur étoit de 5 pieds 4 pouces.

Longueur du tronc.	2 pieds	8 pouces	0 lignes.
des extrémités supérieures.	2.	6.	0.
des extrémités inférieures.	2.	8.	0.

Ces observations souvent répétées sur plusieurs sujets, m'ont enfin conduit à pouvoir déterminer avec exactitude, quelle est la proportion du tronc avec les extrémités, & des extrémités entr'elles, dans les différens âges.

Dans le premier temps de la formation du fœtus, la

longueur du tronc eſt beaucoup plus conſidérable que celle des extrémités.

Les extrémités ſupérieures ont beaucoup plus de longueur que les inférieures, ces dernières ne faiſant qu'environ le quart de la longueur de tout le corps: ne pourroit-on pas ſoupçonner que la cauſe de cette différence qu'on aperçoit, entre le tronc & les extrémités, vient de la proximité que les parties du tronc ont avec le cœur & les grandes artères, & que la force du cœur & de ſes vaiſſeaux étant ſupérieure à leur réſiſtance, elle les oblige à ſe développer plus promptement que celles qui, par leur éloignement, ſont moins ſoumiſes à la force de cette action? & l'enfant étant ſorti du ventre de la mère, alors les extrémités, & ſur-tout les inférieures, croiſſent à proportion plus que le tronc: enfin vers l'âge de vingt à vingt-cinq ans, le bord ſupérieur de la ſymphyſe des os pubis fait préciſément le point du milieu entre le ſommet de la tête & la plante des pieds; avant cet âge, les parties & ſur-tout le corps des os & leurs épiphyſes grandiſſant tous les jours, ce centre varie continuellement.

Les ſujets de trente & quarante ans, ceux de cinquante & de ſoixante, dont j'ai meſuré les parties, ne m'ont fait apercevoir aucun changement dans la grandeur des proportions, ſi ce n'eſt en certains os particuliers, de ſorte que toutes ces remarques m'ont paru prouver aſſez bien la conſtance exacte des proportions, dans laquelle reſtent le tronc & les extrémités, lorſqu'on a atteint l'âge de vingt à vingt-cinq ans, à moins que l'épine du dos ne ſe courbe, comme cela arrive quelquefois, à meſure qu'on approche de la vieilleſſe; ce qui fait alors un accident particulier.

Suivant ce que j'ai remarqué ſur les os de beaucoup de ſujets que j'ai diſſéqués, & qui n'étoient morts que dans un âge fort avancé, outre que pluſieurs os ſe ſoudent les uns aux autres, comme on le voit ſouvent aux os du crâne, &c. les fibres oſſeuſes, en ſe deſſéchant, perdent de leur ſoupleſſe; d'où l'on pourroit, ce me ſemble, tirer la principale cauſe de la fragilité des os dans les perſonnes avancées en

âge.

âge. Ce qui pourroit appuyer cette idée, c'est le peu de résistance des os des vieilles gens; ils sont peu propres aux préparations anatomiques: la plus petite dose des sels qu'on emploie pour les blanchir, ou la moindre ébullition, sont capables de détruire le tissu de leurs fibres, & pour peu qu'on les touche, ils se brisent facilement. Le changement qui arrive aux mâchoires de certaines personnes, & sur-tout à celles des vieillards après la chûte des dents, m'a paru mériter quelques recherches: c'est ce qui m'a engagé à faire différentes coupes à plusieurs mâchoires dont les alvéoles étoient tout-à-fait effacés. Au premier aspect, on seroit porté à croire qu'une partie de la substance osseuse de l'une & de l'autre mâchoire s'anéantit par la grande diminution de ces os, & par le peu de vestiges qu'il en reste.

J'ai donc examiné comment il se pouvoit faire que la moitié de chaque mâchoire disparût, pour ainsi dire; & j'ai observé que les bords des mâchoires étant tout-à-fait spongieux, & ceux de l'alvéole n'étant plus appuyés, aussi-tôt qu'une dent est tombée, les compressions que cet alvéole reçoit de toutes parts, obligent les fibres osseuses de se replier du côté du centre, & de se rapprocher tellement les unes des autres, qu'elles forment une substance compacte, ferme & tranchante, qui devient même quelquefois plus épaisse que celle qui entoure tout le reste de l'os maxillaire. On voit aisément par cette méchanique, que la Nature industrieuse a des ressources inépuisables, & que des débris qui restent des mâchoires elle sait former une espèce de nouveau ratelier qui devient très-utile pour la mastication: il n'est donc pas étonnant de voir des vieillards qui ont la facilité de briser les croûtes de pain les plus dures, & qui font usage de toutes sortes d'alimens, mâchant & triturant, pour ainsi dire, comme s'ils étoient dans leur première jeunesse, & pourvûs de toutes leurs dents.

Je craindrois d'abuser des momens de l'Académie, si j'entrois dans le détail des dimensions de chaque os en particulier: je me contenterai de présenter à M.rs les Commissaires,

la Table dans laquelle toutes ces dimenſions ſont exprimées.

*TABLE des dimenſions de chaque os en particulier**.

Dimenſions de la tête.

Longueur depuis le haut du coronal juſqu'au bas du menton.	9 pouces	6 lignes.
Longueur du crâne depuis le milieu du coronal juſqu'au milieu de l'occipital.	7.	6.
Largeur de la face du milieu d'un os de la pommette à l'autre.	4.	6.

Dimenſions du coronal.

Longueur	5 pouces quelques lignes.	
Largeur.	4.	6.

Dimenſions de l'occipital.

Longueur	7 pouces	0 lignes.
Largeur	4.	8.

Dimenſions de chaque pariétal.

Longueur	4 pouces	6 lignes.
Largeur	4.	6.

Dimenſions de chaque os temporal.

Longueur depuis la pointe maſtoïde, juſqu'à la partie la plus élevée de la portion écailleuſe.	3 pouces	0 lignes.
Largeur	3.	10.

Dimenſions de l'os ſphénoïde.

Longueur	4 pouces	0 ligne.
Étendue de devant en arrière.	2.	0.
Hauteur	3.	0.

Dimenſions de l'os ethmoïde.

Longueur	1 pouce	9 lignes.
Largeur	1.	0.
Hauteur	1.	10.

Les dimenſions des os du nez varient.

Longueur	1 pouce	0 ligne.

* On prend ici la grandeur d'un ſujet d'environ 5 pieds 6 pouces, comme la grandeur la plus ordinaire.

Largeur, pris ensemble.	0 pouce	8 lignes.

Dimensions de chaque os maxillaire.

Longueur	2 pouces	7 lignes.
Largeur	2.	6.
Distance de devant en arrière.	1.	6.

Dimensions des os de la pommette.

Largeur	2 pouces	0 lignes.
Hauteur	2.	10.

Dimensions des os unguis.

Longueur	7 à 8 lignes.
Largeur	4 à 5.

Dimensions des cornets inférieurs du nez.

Longueur	1 pouce	10 lignes.
Largeur		7 à 8.

Dimensions des os du palais.

Hauteur	15 lignes.
Largeur	4 à 5.

Dimensions de toute la voûte du palais.

Espace de devant en arrière	1 pouce	10 lignes.
Espace de droite à gauche	1.	4.

Dimensions du vomer.

Longueur	1 pouce	6 lignes.
Largeur.	10 à 12 lignes.	

Dimensions de la mâchoire inférieure.

Espace depuis un angle jusqu'à l'autre extér.	7 pouces	0 lignes.
Hauteur vis-à-vis la symphise, y comprenant les dents	1.	6.
Hauteur des branches montantes	2.	8.
Espace d'un angle à l'autre intérieurement.	3.	6.

Dimensions de l'épine dans l'adulte.

Longueur générale, environ	2 pieds	2 pouces	0 lignes.
Longueur des vertèbres du col, prises ensemble	0.	4.	8.
Longueur des vertèbres du dos	0.	9.	4.

Longueur des vertèbres lombaires. . . .	0 pied	7 pouces	0 ligne.
Longueur de l'os facrum & du coccyx. .	0.	5.	0.

Dimenſions du ſternum.

Longueur générale.	7 pouces	4 lignes.
Longueur de la première pièce	2.	0.
Largeur	2.	9.
Longueur de la ſeconde pièce.	4.	0.
Largeur par ſa partie inférieure.	1.	6.
Longueur du cartilage xiphoïde.	0.	16.

Dimenſions des côtes.

Longueur de la première côte.	4 pouces 6 lignes.
Les ſuivantes augmentent à proportion, juſqu'à la ſeptième qui a environ.	1 pied de long.
Les cinq dernières côtes diminuent à proportion qu'elles deſcendent, de ſorte que la dernière n'a tout au plus en longueur que	3 ou 4 pouces.

Dimenſions de chaque os innominé.

Longueur depuis la crête de l'os ileum, juſqu'au bas de la tubérofité de l'iſchion . . .	8 pouces	4 lignes.
Largeur depuis l'épine antérieure juſqu'à la poſtérieure	6.	0.
Diamètre du baſſin de droite à gauche. . .	9 à 10 pouces.	
Diamètre des os pubis juſqu'à l'os ſacrum. .	5.	0.

Dimenſions des os des extrémités ſupérieures.

Longueur de la clavicule	6 pouces	0 lignes.
Épaiſſeur.	0.	5 à 6.
Longueur de l'omoplate depuis l'acromion juſqu'à ſon angle inférieur	7.	6.
Largeur	4.	0.

Dimenſions de l'humérus.

Longueur	1 pied.	
Eſpace des tubérofités, & la tête, priſes enſemble.	1 pouce	10 lignes.
Épaiſſeur dans le milieu de ſon corps. . . .	0.	9.
Largeur par ſon extrémité inférieure.	2.	5.

Dimenſions du radius & du cubitus.

Longueur du radius	8 pouces	6 lignes.
Longueur du cubitus.	9.	6.
Épaiſſeur de ſon extrémité ſupérieure	1. ou environ.	

Dimenſions du carpe & du métacarpe.

Longueur du carpe.	1 pouce	6 lignes.
Largeur	2. quelques lignes.	
Longueur du premier des os du métacarpe. . .	2.	6.
Longueur du ſecond.	2.	4.
Celle du troiſième	2.	3.
Celle du quatrième.	2.	0.
Largeur du métacarpe par ſa partie ſupérieure.	2.	9.
par ſon extrémité infér.	3. quelques lignes.	

Dimenſions des phalanges des doigts.

Longueur de la première phalange du pouce.	1 pouce	8 lignes.
Celle de la ſeconde	1.	4.
Celle de la troiſième.	1.	0.

Longueur des premières phalanges des quatre derniers doigts.

Celle du doigt index	1 pouce	6 lignes.
Celle du doigt medius.	1.	9.
Celle du doigt annulaire	1.	5.
Celle du petit doigt.	1.	3.

Longueur des ſecondes phalanges des quatre derniers doigts.

Celle qui appartient au doigt index.	0 pouce	11 lignes.
Celle du doigt medius.	1.	3.
Celle du doigt annulaire	1.	1.
Celle du petit doigt	0.	10.

Longueur des troiſièmes phalanges des quatre derniers doigts.

Celles du premier & du ſecond doigt	0 pouce	9 lignes ½.
Celle du doigt annulaire	0.	8.
Celle du petit doigt	0.	7.
La longueur de toute la main eſt de	7.	6.

Dimenſions des os qui compoſent les extrémités inférieures.

Longueur de l'os de la cuiſſe.	1 pied 4 pouces	6 lignes.

L'espace depuis le grand trochanter jusqu'à la tête du fémur.		3 pouces	4 lignes.
Epaisseur vers le milieu de son corps.		1.	2.
L'espace qui se trouve d'un condyle jusqu'à l'autre.		3.	0.

Dimensions de la rotule.

Longueur	1 pouce	7 lignes.
Largeur	1.	5.
Epaisseur.	0.	9.

Dimensions des os de la jambe.

Longueur du tibia.	1 pied	2 pouces	0 lignes.
Epaisseur de sa partie supérieure.	0.	3.	6.
Epaisseur de son extrémité inférieure.	0.	1.	6.
Longueur du péroné.	1.	1.	0.
Epaisseur	0.	0.	6.

Dimensions des os qui composent le pied.

Longueur de l'astragal.	2 pouces	quelques lignes.
Largeur	1.	6.
Longueur du calcaneum.	3.	quelques lign.
Epaisseur	1.	0.
Longueur du schaphoïde	0.	9.
Largeur	1.	6.
Le cuboïde, sa longueur	1.	2.
Largeur	1.	0.
Longueur du premier des os cunéïformes.	1.	1.
Celle du second.	0.	8.
Celle du troisième	0.	11.
Longueur du tarse.	4.	6.
Largeur	2.	0.

Dimensions des os du métatarse.

Longueur du premier des os du métatarse.	2 pouces	6 lignes.
Epaisseur.	0.	10.
Longueur du second.	2.	10.
Celle du troisième.	2.	8.
Celle du quatrième	2.	7.
Celle du dernier	2.	5.

Dimenſions des phalanges des orteils.

Longueur de la première phalange du pouce.	1 pouce	3 lignes.
Celle de la ſeconde	0.	11.
Les premières phalanges des quatre derniers doigts.		
Celle qui répond au ſecond orteil, a 1 pouce, au lieu que les autres n'ont que depuis 11 lignes juſqu'à	0.	9.
Les ſecondes phalanges des orteils.		
La plus longue d'entr'elles appartient au ſecond orteil qui a	0.	6.
Les ſuivantes diminuent à proportion, & la dernière n'a que	0.	3.
Les dernières phalanges des quatre derniers doigts.		
Celle qui répond au ſecond orteil, a	0.	$5\frac{1}{2}$.
Celles des autres orteils diffèrent les unes des autres d'une demi-ligne, de ſorte que la dernière du petit orteil n'a tout au plus que	0.	4.
Toute la longueur du pied eſt de	9.	ou environ.
Sa largeur.	4.	0.

Je dirai fort peu de choſe ſur la différence qui ſe remarque entre le ſquelette de l'homme & celui de la femme. On ſait que pluſieurs célèbres Anatomiſtes ont obſervé que les os de la femme en général ſont plus minces, plus courts, & que leurs apophyſes ſont moins marquées; que les os des hanches dans la femme ſont moins hauts, plus convexes, fort larges & plus évaſés du côté de la face externe & poſtérieure.

Que les branches ſupérieures des os pubis ſont plus alongées & plus minces, au lieu que les branches inférieures ſont plus courtes, & les trous ovalaires plus larges.

Que les branches des os iſchions ſe portent ſur un plan beaucoup plus oblique vers la ſymphyſe des os pubis; & que l'os ſacrum étant plus large & plus droit, ainſi que le coccyx, dans la femme, ces différences des proportions lui donnent un baſſin beaucoup plus ſpacieux: de plus, j'ai obſervé que dans la pluſpart des femmes la tête du fémur a moins d'étendue,

que le col en eſt plus droit & plus long de quelques lignes, qu'enfin la cavité cotyloïde ne ſe trouve pas ſi profonde dans la femme que dans l'homme.

Je crois ne pouvoir non plus me diſpenſer de dire un mot d'un nombre conſidérable de variétés qui ſe trouvent dans les proportions, & qu'on peut regarder comme extraordinaires: elles viennent ſans doute de la différente détermination que la Nature a donnée aux parties de chaque individu, au premier inſtant de ſa conformation.

Cependant j'ai remarqué que dans ces variétés mêmes, la Nature ne s'écarte que très-rarement de ſes loix, & que dans les ſujets très-grands ou très-petits, il ſe trouve toûjours une proportion qui eſt relative à leur ſtature, & qui ne diffère de la meſure ordinaire dont j'ai parlé, que du plus ou du moins; & j'ai remarqué que ce qui fait la grandeur exceſſive d'un homme eſt que non ſeulement les os ſont plus longs en général, mais encore qu'on y trouve ſouvent certains os ſurnuméraires qui y contribuent beaucoup, comme lorſqu'on trouve dans un ſujet ſix vertèbres lombaires, ou que l'os ſacrum a une pièce de plus qu'à l'ordinaire, alors l'homme eſt non ſeulement plus grand, mais encore le tronc eſt toûjours plus long que les extrémités inférieures, & par conſéquent le point du milieu n'eſt jamais à la ſymphiſe des os pubis, comme dans les ſujets ordinaires.

On trouve encore en de certains ſujets une ou deux côtes ſurnuméraires qui rendent le thorax plus étendu; elles ſont ſituées à la partie ſupérieure de la poitrine. Pour peu néanmoins qu'on faſſe d'attention lorſqu'on diſſèque des fœtus, on voit que le commencement ou le principe de ces côtes ſurnuméraires s'y trouve toûjours. Je ne parlerai point de la manière dont elles ſe développent; feu M. Hunauld en a très-bien traité dans un des Mémoires de l'Académie. Je me contenterai ſeulement de faire obſerver qu'il n'a pas regardé ces os comme exiſtans dans tous les ſujets.

Quoi qu'en ait penſé cet Anatomiſte, j'oſe aſſurer que je les ai trouvés dans tous les fœtus & dans les jeunes ſujets

que

que j'ai disséqués; & j'ai remarqué que dans quelques sujets, les pièces osseuses que M. Hunauld a nommées *pièces de traverse*, deviennent de vraies côtes, souvent même dans les fœtus. Quoique M. Hunauld ait détaillé la manière dont ces côtes se développent, & leur figure, cependant il me paroît qu'il a gardé le silence sur leur usage, & qu'il n'a point observé que lorsque ces côtes surnuméraires se rencontrent, la poitrine est nécessairement plus longue que dans l'état ordinaire; que les muscles sacro-lombaires & les muscles très-longs du dos ont chacun un tendon de plus, & que le cœur étant dans sa position & grandeur naturelles par rapport aux attaches qui lient le péricarde au diaphragme, les gros vaisseaux dans le cas dont nous parlons, ont plus de longueur; & qu'enfin il se trouve alors quatre muscles & deux paquets des vaisseaux intercostaux, plus que dans la conformation ordinaire.



EXTRAIT

D'une Dissertation sur la méchanique des mouvemens de la Prunelle, où l'on examine quelle est la structure & la manière d'agir des fibres droites de l'uvée.

Par M. DEMOURS, Docteur en Médecine, & Censeur royal.

22 Juillet 1750.

CETTE cloison membraneuse qui est située à la partie antérieure du globe de l'œil, & qui divise en deux portions inégales l'espace compris entre la cornée & le cristallin, est connue des Anatomistes sous le nom d'*uvée*, & plus communément sous celui d'*iris*: elle est percée à peu près dans son milieu d'un trou rond qu'on nomme *pupille* ou *prunelle*; on y reconnoît deux plans de fibres, des nerfs & des vaisseaux de différente nature.

Des fibres de l'uvée, les unes sont disposées circulairement autour de la pupille, c'est ce que les Anatomistes modernes appellent le sphincter de la prunelle; les autres sont droites ou longitudinales, & forment ce qu'on appelle le muscle rayonné: les nerfs lui viennent du petit ganglion lenticulaire qui est couché sur le nerf optique. Parmi les vaisseaux, il y en a de sanguins & d'autres noirâtres, qui sont une continuation de ceux de la choroïde: un célèbre Anatomiste de cette Académie y en a même aperçû de limphatiques.

De toutes ces parties, je ne me propose d'examiner dans cet extrait que les fibres droites ou longitudinales qui sont situées à la partie postérieure de l'uvée. Les Anatomistes les regardent comme des fibres charnues ou musculeuses, & leur attribuent la fonction de dilater la prunelle.

Mais si après avoir fait macérer cette membrane dans l'eau, on la dépouille d'une matière noire qui en tapisse la face postérieure, on découvrira des fibres disposées en manière

de rayons autour de la prunelle, plus groſſes vers le cercle extérieur de l'uvée, & qui diminuent inſenſiblement en s'approchant du bord de la prunelle; des fibres rondes, liſſes & polies, dont la couleur eſt blancheâtre, ou tout-à-fait ſemblable à celle des nerfs ou des tendons; des fibres, en un mot, qui ne paroiſſent aucunement charnues, mais qu'on ſeroit tenté de prendre pour des fibres tendineuſes, ſi on les examinoit ſans prévention.

Cela eſt ſi vrai que le célèbre Ruyſch les avoit d'abord regardées comme telles: il dit dans ſa réponſe à la treizième Lettre anatomique, que les fibres droites de l'uvée ſont autant de tendons du ligament ciliaire, qu'il regarde comme un muſcle deſtiné à dilater la prunelle. Dans le ſecond tréſor anatomique, il deſavoue à la vérité ce qu'il avoit avancé précédemment, & dit que les fibres droites de l'uvée, qu'il avoit regardées comme les tendons du ligament ciliaire, ſont des fibres muſculeuſes longitudinales. Tablette II, n.° 15.

Ce deſaveu de Ruyſch eſt trop formel pour me laiſſer aucune reſſource du côté de l'autorité: auſſi n'ai-je rapporté ſon ſentiment que pour commencer à jeter au moins quelque doute ſur la véritable ſtructure des fibres droites de l'uvée, & pour dire que leur couleur eſt ſi différente de celle qui eſt ordinaire aux fibres charnues, qu'à en juger par les apparences, on les prendroit pour des fibres tendineuſes.

C'eſt ainſi qu'elles m'affectèrent la première fois que je les examinai avec attention; & malgré le préjugé, j'oſai dès-lors douter du ſentiment reçû à leur égard. La comparaiſon que j'en fis enſuite avec les fibres charnues des autres parties du corps, me confirma dans ce premier doute, & les réflexions ſur la méchanique des mouvemens de la prunelle, auxquelles ce doute a donné lieu, ont enfin achevé de me convaincre que les fibres droites de l'uvée ne ſont pas des fibres charnues, ſoûmiſes à la cauſe qui met en contraction les autres fibres charnues de l'animal, & qu'elles ne ſont pas même des fibres tendineuſes, dans le ſens que l'avoit d'abord prétendu Ruyſch.

On regardera ſans doute ce que j'avance ici, comme un paradoxe anatomique; mais ce paradoxe, ſi c'en eſt un, eſt fondé ſur la ſtructure des parties, & ſur les loix les plus conſtantes de l'économie animale, au lieu que le ſentiment reçû choque directement ces loix, ainſi que la ſtructure.

J'avoue que l'inſpection ſeule des fibres droites ne ſuffiroit pas pour prouver ce paradoxe; c'eſt donc ici un de ces cas où il faut que la raiſon vienne au ſecours des ſens, & ce n'eſt pas trop pour combattre un ſentiment qui a pour lui l'autorité la mieux établie.

Avant que d'entrer dans aucun détail ſur ce ſujet, il eſt à propos de remarquer en paſſant, que quand on dit que la prunelle ſe dilate ou ſe rétrécit, on doit entendre par-là les différens mouvemens de l'uvée qui occaſionnent cette dilatation ou ce rétréciſſement. La prunelle en effet n'étant point une partie, mais un trou, elle ne peut paroître plus étroite que par la dilatation ou l'expanſion de l'iris: elle ne peut de même ſe dilater que par le rétréciſſement ou la contraction de cette membrane qui ſe replie alors ſur elle-même. Le reſſerrement de la prunelle & la dilatation de l'iris ſont donc deux expreſſions ſynonymes, comme le ſont auſſi la dilatation de la prunelle & la contraction de l'iris.

Ces façons de parler une fois éclaircies, il reſte à poſer quelques faits dont les juſtes conſéquences ſerviront à prouver que les fibres droites de l'uvée ſont d'une autre nature que les fibres circulaires de cette membrane & les autres fibres charnues de l'animal.

La prunelle ſe dilate toûjours à l'obſcurité, & ſe rétrécit à la lumière. Ces différens mouvemens ſe paſſent dans nos yeux ſans que nous en ayons connoiſſance: ils ſont donc purement méchaniques ou tout-à-fait indépendans de la volonté, & il faut leur aſſigner une cauſe purement méchanique auſſi.

De ce que la prunelle ſe dilate toûjours à l'obſcurité, il s'enſuit qu'elle doit être dilatée pendant le ſommeil, & que l'état naturel de la prunelle eſt d'être dilatée, parce que

pendant le ſommeil, toutes les parties reviennent dans leur état naturel. De ce qu'elle ne ſe rétrécit jamais qu'à la préſence de la lumière, il s'enſuit que l'impreſſion que cauſe cet agent ſur l'organe immédiat de la vûe, eſt néceſſaire pour occaſionner ce rétréciſſement, & que c'eſt l'action de la lumière qui détermine le fluide nerveux à couler dans les fibres circulaires de l'uvée, & à mettre ces fibres en contraction : d'où l'on peut conclurre que le rétréciſſement de la prunelle eſt un état forcé ou un état de contrainte qui ne ſauroit ſubſiſter ſans douleur auſſi long-temps que la dilatation, ſelon la remarque d'Aguilonius qui dit, *conſtrictio pupillæ dolorem infert, dilatatio verò anodyna eſt.*

Optic. lib. 1, prop. 17.

Il reſte à dire un mot de la fibre motrice : je n'entreprendrai pas de la décrire, il me ſuffit de ſavoir qu'elle eſt ſuſceptible de contraction & de relâchement, & cette connoiſſance ne ſuppoſe pas celle de ſa ſtructure. Le relâchement de la fibre eſt l'état où elle ſe trouve avant ou après la contraction; c'eſt l'état naturel de la fibre. La contraction de la fibre eſt cet état dans lequel ſes deux extrémités s'approchent : il eſt toûjours l'effet d'une cauſe étrangère à la fibre, quoique ſoûmiſe aux loix de l'économie animale. La contraction de la fibre motrice eſt donc un état forcé qui eſt toûjours ſuivi d'une altération plus ou moins grande, ſelon la force & la durée de la contraction.

S'il étoit néceſſaire de prouver cette propoſition, j'aurois recours à l'expérience qui nous apprend que tous les mouvemens qui ſe paſſent en nous, ſans en excepter ceux-là même qui ſont les plus néceſſaires pour la conſervation de notre machine, tendent à l'altérer plus ou moins; que toutes les fois qu'il nous arrive de tenir long-temps une partie en contraction, nous y reſſentons de la douleur, & qu'après un certain temps elle tombe d'elle-même dans le relâchement; que le ſommeil ne nous eſt ſi ſalutaire que parce que toutes les parties reviennent alors dans leur état naturel, par la ceſſation de cette contraction forcée qui accompagne tous nos mouvemens.

Ainſi puiſqu'il eſt conſtant que toutes les fois qu'une partie a été en contraction pendant un certain temps, nous ſommes obligés de la laiſſer en repos, faute de quoi elle y tomberoit d'elle-même ſans que la volonté pût s'y oppoſer, on peut en conclurre que *la contraction de la fibre motrice eſt ſon état forcé, & que le relâchement eſt ſon état naturel.*

De cette propoſition inconteſtablement prouvée par l'expérience, je tirerai les corollaires ſuivans.

Corollaire 1. Les muſcles étant formés principalement de fibres motrices, l'état forcé ou naturel d'un muſcle dépend de l'état forcé ou naturel des fibres motrices dont ce muſcle eſt compoſé.

Corollaire 2. Les parties ne pouvant être mûes que par le moyen des muſcles, l'état forcé ou naturel d'une partie dépend de l'état forcé ou naturel des muſcles de cette partie.

Ce dernier corollaire renferme une vérité ſi évidente, qu'on ſera ſans doute ſurpris des précautions que j'ai priſes pour la prouver; mais on ceſſera de l'être lorſque j'aurai fait voir que cette vérité ſuffit ſeule pour prouver que tout ce qu'ont dit les Anciens ſur le rétréciſſement de la prunelle, & les Modernes même ſur ſa dilatation, ſe trouve entièrement oppoſé aux loix les plus conſtantes de l'économie animale, puiſque le ſentiment des uns & des autres pèche contre cette vérité.

En effet, pour nous en tenir dans cet extrait au ſentiment des Modernes, ſi l'on fait attention que la dilatation de la prunelle eſt ſon état naturel, comment ſe peut-il que cet état naturel dépende de la contraction des fibres droites, c'eſt-à-dire, de l'état forcé de ſes fibres? & cette explication ne contredit-elle pas formellement cette vérité ſi évidente, énoncée dans le précédent corollaire, ſavoir, que l'état naturel d'une partie dépend de l'état naturel ou du relâchement des muſcles de cette partie?

Pour mieux faire ſentir combien cette façon d'expliquer la dilatation de la prunelle par la contraction des fibres droites de l'uvée, choque les notions les plus communes, qu'il me

ſoit permis de changer ſeulement le nom des parties, & de dire, conformément à cette explication, que le repos de la jambe dépend de la contraction des muſcles de la jambe. La propoſition eſt préciſément la même: or cette propoſition eſt abſurde & entièrement contraire aux loix de l'économie animale. L'état naturel des parties dépend inconteſtablement du relâchement des muſcles de ces parties; autrement, dit Borelli dans ſon Traité *de Motu animalium: Cogeretur igitur animal ingenti & aſſiduo exercitio fatigari decurſu totius vitæ, non ut opus utile animali perficeret, ſcilicet ut pondera ſublevaret, ſed tantùm ut conflictu continuo impediret actionem muſculorum: nempè laboraret ut nihil ageret, ſed ut quietem animalis induceret: quæ ridicula & imprudens actio, abſurda prorſus ac contraria eſſe videtur artificioſiſſimæ œconomiæ, quâ animalis actiones exercentur.* *Partis ſecundæ propoſ. ſextâ.*

On voit par ce qui vient d'être dit, 1.° que puiſque les fibres droites n'entrent point en contraction pour dilater la prunelle, & que c'eſt-là le ſeul cas où elles pourroient le faire, il faut qu'elles ne ſoient point muſculeuſes, autrement la Nature les auroit douées d'une propriété inutile.

2.° Qu'en ſuppoſant les fibres droites & circulaires de l'uvée également charnues, ſi le rétréciſſement de la prunelle ne peut dépendre que de la contraction des fibres circulaires, ſa dilatation ne pourroit venir que du relâchement des fibres circulaires & droites, & non de la contraction de ces dernières; mais comme la dilatation de la prunelle dépend néanmoins du raccourciſſement des fibres droites ou longitudinales, il faut que ces fibres ſoient d'une autre nature que les fibres charnues, & que leur raccourciſſement ſurvienne par une autre cauſe que par celle qui fait contracter les fibres circulaires de l'uvée, & les autres fibres charnues de l'animal.

Si l'on fait attention encore que les mouvemens de la prunelle ſont purement méchaniques ou tout-à-fait indépendans de la volonté, & qu'il faut par conſéquent leur aſſigner une cauſe purement méchanique auſſi, on conviendra que les fibres droites ne ſauroient être muſculeuſes, à raiſon de

l'impoſſibilité où l'on ſeroit d'indiquer une cauſe méchanique de leur contraction.

En effet, ſi l'action de la lumière ſur l'organe immédiat de la vûe eſt, dans l'état naturel, une cauſe méchanique ſuffiſante pour déterminer le fluide nerveux à couler dans les fibres circulaires de l'uvée, & à mettre ces fibres en contraction pour rétrécir la prunelle, quelle ſera la cauſe méchanique qui déterminera ce même fluide à couler dans les fibres droites? dira-t-on que c'eſt l'abſence de la lumière? mais ſi l'impreſſion que cauſe cet agent extérieur aux filets de l'organe, eſt capable d'occaſionner la contraction des fibres circulaires, la ceſſation de cet ébranlement peut-elle produire le même effet ſur les fibres droites? Deux effets méchaniques parfaitement ſemblables, c'eſt-à-dire, la contraction de deux plans de fibres muſculeuſes, ne ſauroient dépendre, l'un d'une cauſe réelle, & l'autre de la ceſſation de cette cauſe: ajoûtons à cette raiſon que la privation de la lumière ne peut pas être une cauſe méchanique de la contraction des fibres droites.

L'impoſſibilité d'aſſigner une cauſe méchanique de la dilatation de la prunelle, ou, ce qui revient au même, de la contraction des fibres droites de l'uvée, nous fournit donc une nouvelle preuve que ces fibres ne ſont pas muſculeuſes, ainſi qu'on l'a prétendu juſqu'à préſent, ou du moins que ſi elles étoient véritablement telles, la dilatation de la prunelle ne pourroit dépendre que de leur relâchement, & non de leur contraction.

Mais on dira peut-être que les muſcles conſervent dans l'état de relâchement même une vertu élaſtique qui ſuffit ſeule pour les faire raccourcir, & que ſi la dilatation de la prunelle ne peut pas dépendre de la contraction des fibres droites, elle peut au moins être l'effet de cette vertu de reſſort qui leur eſt commune avec toutes les autres parties muſculeuſes.

Ce ſeroit déjà beaucoup que d'avoir prouvé une différence auſſi conſidérable entre la manière d'agir des fibres droites, & la manière d'agir des fibres circulaires, puiſque

ces

ces dernières ne peuvent rétrécir la prunelle que par une véritable contraction.

Mais il est aisé de faire voir que la dilatation de la prunelle ne sauroit même dépendre de l'élasticité des fibres droites, en les supposant musculeuses; en effet, les muscles perdent beaucoup moins de leur longueur par leur action propre, c'est-à-dire, leur élasticité, que par leur action instrumentale, c'est-à-dire, leur contraction. Or, pour que les fibres droites de l'uvée pûssent, par leur seule élasticité, dilater la prunelle autant qu'elle l'est dans l'obscurité, il faudroit que l'action propre du muscle rayonné fût plus grande que l'action instrumentale des autres muscles de l'animal, puisque son élasticité seule lui feroit perdre plus du tiers de sa longueur, tandis qu'il est démontré que les muscles perdent un peu moins du tiers de la leur dans leur plus grande contraction.

J'ai dit que l'élasticité seule des fibres droites leur feroit perdre plus du tiers de leur longueur lorsque la prunelle est dilatée: c'est ce qui sera prouvé par le calcul suivant.

Le diamètre de l'uvée est communément de cinq lignes; celui de la prunelle exposée au grand jour est, selon les observations du célèbre M. Petit le Médecin, d'une ligne un quart jusqu'à une ligne & demie: il devient double dans l'obscurité, & plus grand encore dans certaines maladies des yeux, telles que la mydriase ou dilatation de la prunelle, & dans les cas où les fibres circulaires de l'uvée ont été déchirées ou coupées. Mais supposons le diamètre de la prunelle d'une ligne & demie, lorsqu'elle est exposée au grand jour, & de trois lignes dans l'obscurité, ce qui est le cas le plus ordinaire dans l'état naturel, & divisons en cent parties le diamètre total de l'uvée: de ces cent parties, il y en aura trente pour le diamètre de la prunelle lorsqu'elle est rétrécie, & trente-cinq pour chacune des fibres droites. Lorsque la prunelle sera dilatée, son diamètre contiendra soixante de ces parties, & chacune des fibres droites n'en contiendra plus que vingt: c'est quinze de moins que dans le premier cas.

Les fibres droites dont nous avons ſuppoſé la longueur égale à trente-cinq des cent parties du diamètre total de l'uvée, lorſque la prunelle eſt rétrécie, ſe raccourciſſent donc de quinze de ces parties, c'eſt-à-dire, de plus du tiers de leur longueur, lorſque, par leur élaſticité, elles dilatent la prunelle. Il s'enſuivroit de là que l'élaſticité ſeule de ces fibres produiroit en elles un raccourciſſement plus grand que celui que produit la contraction dans toutes les autres parties muſculeuſes de l'animal : ce qui étant encore contraire aux loix de l'économie animale, nous fournit une nouvelle preuve que les fibres droites ou longitudinales de l'uvée ne ſont pas des fibres muſculeuſes.

On peut ajoûter à toutes ces raiſons, que ſi elles étoient véritablement charnues, & ſoûmiſes par conſéquent à la même cauſe qui fait agir les autres parties muſculeuſes de l'animal, il y a entr'elles & les fibres circulaires une ſi grande diſproportion, qu'il ſeroit impoſſible à ces dernières de ſurmonter par leur contraction, la ſeule vertu de reſſort qu'auroient les premières en qualité de fibres charnues. Les fibres circulaires ſont en effet ſi déliées qu'elles échappent à nos ſens, & qu'un Anatomiſte attentif & prévenu qu'elles doivent exiſter, a bien de la peine à s'aſſurer de leur exiſtence par le ſecours des meilleures loupes. Les fibres droites au contraire ſont très-ſenſibles ; chacune d'elles a été regardée par quelques Anatomiſtes comme un petit muſcle, & ces muſcles ſont en très-grand nombre : or on ne trouve dans l'animal aucun exemple d'une ſi grande diſproportion entre les muſcles antagoniſtes d'une partie ; en ſorte qu'en ſuppoſant les fibres droites & les fibres circulaires de l'uvée également charnues, il ne ſeroit pas moins difficile de concevoir le rétréciſſement de la prunelle, que d'en expliquer la dilatation.

Il réſulte aſſez évidemment, ce me ſemble, de tout ce qui a été dit précédemment, que les fibres droites de l'uvée ne ſont pas des fibres charnues, ſoûmiſes à l'action de cette cauſe qui met en jeu toutes les autres parties muſculeuſes de l'animal. J'ajoûte à cela qu'elles ne ſont pas même des fibres

tendineuſes dans le ſens que l'avoit prétendu Ruyſch, puiſque les mêmes difficultés ſubſiſteroient; que d'ailleurs les fibres droites ſont diſtinctes du ligament ciliaire, auquel elles ne tiennent que par un principe extrêmement grêle, & que ce ligament n'étant pas charnu, les fibres droites ne ſauroient en être les productions tendineuſes.

Après avoir démontré phyſiquement que les fibres droites de l'uvée ne ſauroient être des fibres muſculeuſes, il reſte à indiquer quelle eſt leur nature. Pour cela, il eſt néceſſaire de rappeler ici ce qui a été dit au commencement de cet extrait; ſavoir, que ſi l'on examine avec attention la partie poſtérieure de l'uvée, après en avoir enlevé avec un pinceau l'humeur noire qui la tapiſſe, on découvrira un plan de fibres droites, diſpoſées comme autant de rayons autour de la prunelle : que ces fibres, vûes à la loupe, paroîtront comme autant de filets blancheâtres, qui reſſemblent plus à des nerfs qu'à des fibres charnues; qu'elles ſont plus liſſes, plus polies, plus rondes même que ne le ſont les fibres muſculeuſes qui, comme l'on ſait, ſont aplaties, inégales, & ordinairement rougeâtres. L'inſpection enfin, indépendamment des raiſons ci-deſſus alléguées, pourroit convaincre tous ceux qui, exempts de préjugés, voudront ſe donner la peine de les examiner avec ſoin, que les fibres droites de l'uvée ne ſont pas des fibres charnues, mais vrai-ſemblablement des fibres à reſſort, des fibres purement élaſtiques, qui, pour entrer en action, n'ont beſoin d'aucun acte particulier de la volonté, qui les détermine d'agir, & qui ne ſont pas même ſoûmiſes à l'action de cette cauſe qui opère la contraction des fibres circulaires de l'uvée & des autres parties muſculeuſes de l'animal. La cauſe qui les fait raccourcir eſt la même que celle qui fait agir tous les autres corps à reſſort de la Nature: leur état naturel eſt d'être raccourcies, & elles ne ſortent de cet état, dans lequel elles tiennent la prunelle dilatée, que lorſqu'une force ſupérieure les en tire.

Cette force ſupérieure eſt la contraction des fibres circulaires, qui, comme nous l'avons déjà remarqué, eſt toûjours

la ſuite des ébranlemens que cauſe la lumière aux filets de l'organe immédiat de la vûe. Les fibres droites, dont le reſſort eſt facile, obligées de céder à la ſupériorité de cette force, ſont plus ou moins diſtendues ou alongées, ſelon que la contraction des fibres circulaires eſt plus ou moins forte; mais ſemblables alors à autant de cordes tendues, elles font continuellement effort contre la force qui les tend, & ſe remettent dans leur premier état, dès qu'elle ceſſe de les contraindre. C'eſt ainſi qu'elles dilatent la prunelle par la ſeule diſpoſition méchanique de leurs parties, qui les ſoûmet à une cauſe générale, indépendante de tout ce qui ſe paſſe dans l'animal.

M. Méry, célèbre Anatomiſte de cette Académie, qui ne reconnoiſſoit point de fibres circulaires à l'iris, a eu recours à une hypothèſe très-ingénieuſe pour en expliquer les mouvemens. Il prétend que les fibres droites de l'uvée ſont autant de petits corps caverneux, que l'action de la lumière ſur l'organe immédiat de la vûe fait gonfler & alonger; d'où s'enſuit le rétréciſſement de la prunelle: ſa dilatation dépend, ſelon lui, uniquement du reſſort de ces mêmes fibres.

Ce reſſort des fibres droites de l'uvée eſt démontré par un phénomène digne d'attention. Lorſqu'on examine au grand jour les yeux de quelqu'un en qui les mouvemens de la prunelle ſe font librement, on obſerve qu'en couvrant les yeux & les expoſant enſuite tout-à-coup à la lumière, les deux prunelles paſſent ſubitement de l'état de dilatation à celui de rétréciſſement. Ce rétréciſſement ſe fait avec précipitation juſqu'à un certain point, dès que la lumière eſt parvenue juſqu'à l'organe; mais l'inſtant d'après les prunelles ſe dilatent un peu, quoique le degré de lumière & la diſtance de l'objet aperçû ſoient les mêmes. Cette légère dilatation des prunelles ſe fait ſenſiblement par un mouvement de reſſort qu'on ne peut attribuer qu'à l'élaſticité des fibres droites. Les fibres circulaires reſſerrent la prunelle à la première impreſſion de la lumière ſur l'organe, & les fibres droites

diſtendues avec force dans le premier inſtant de cette contraction, réſiſtent à cet effort & ſe raccourciſſent un peu dans le ſecond inſtant; d'où s'enſuit cette augmentation légère, mais ſenſible, du diamètre de la prunelle.

J'ai fait pluſieurs fois cette obſervation, même ſur des perſonnes affligées de cataractes, en qui ce reſſort de l'uvée eſt un ſigne deſirable pour le ſuccès de l'opération: auſſi, lorſqu'il s'y trouve, les maîtres de l'art diſent-ils que la prunelle a du reſſort. Il eſt très-apparent dans tous les yeux ſains, mais ſur-tout dans ceux qui ſont bleus, dont l'organe immédiat de la vûe paroît en général plus ſenſible aux impreſſions de la lumière, & dont la prunelle ſe rétrécit communément davantage, à un même degré de lumière, que celle des yeux noirs.

Le reſſort des fibres droites de l'uvée une fois établi, toutes les difficultés qui ſe rencontrent dans le ſentiment reçû, & que j'ai rapportées dans cet extrait, diſparoiſſent: on explique facilement comment ſe fait la dilatation de la prunelle, & on peut indiquer une cauſe méchanique de cette dilatation; ce qu'on ne ſauroit faire en ſuppoſant ces fibres droites muſculeuſes.

Les fibres droites de l'uvée ne ſont pas les ſeules fibres à reſſort de l'animal; je crois en avoir aperçû dans d'autres parties: c'eſt ſur quoi j'aurai l'honneur de propoſer mes réflexions à l'Académie.



MÉMOIRE

*Sur la découverte d'*UNE SOUCHE D'ARBRE PÉTRIFIÉE*, trouvée dans une Montagne aux environs d'Etampes.*

Par M. CLOZIER, Correſpondant de l'Académie.

LE ſujet qui ſera la matière de cette diſſertation, me paroît devoir contribuer à réunir tous les Naturaliſtes en un même ſentiment & une même opinion ſur la poſſibilité de la pétrification des bois, que pluſieurs de ces Savans ont refuſé d'admettre juſqu'à préſent, attribuant à des madrépores & à d'autres matières ſemblables les morceaux de ces bois pétrifiés que l'on rencontre aſſez communément en différens endroits.

Il y a quelques années que j'ai trouvé ſur des montagnes aux environs d'Etampes, ville ſituée ſur la route de Paris à Orléans, différentes pièces de ces bois; mais la montagne nommée *de Saint-Symphorien*, eſt celle où je me ſuis le plus attaché à en chercher, parce que j'y en voyois plus communément qu'en d'autres endroits, ſur-tout après des pluies violentes: ce qui me fit penſer dès-lors qu'il pouvoit y avoir quelque tronc qui avoit produit les morceaux détachés que j'avois peine à épuiſer, s'en découvrant toûjours quelques-uns par les torrens d'eau qui deſcendoient de la montagne dans les grandes pluies, & qui les amenoient vers la partie inférieure.

Je crus qu'à force de ſoins & de recherches je pourrois parvenir à découvrir l'arbre pétrifié duquel, dans des temps reculés, on avoit pû détacher les morceaux qui ſe rencontroient répandus çà & là. Je ſentois bien qu'il étoit difficile de faire réuſſir un projet auſſi peu certain, à cauſe de l'étendue de la montagne. Je me diſois ſouvent, après avoir fait fouiller inutilement en différens endroits, je vais faire labourer peu à peu cette montagne, & je ne trouverai rien; il ne me reſtera que le regret d'avoir perdu du temps à courir après une

chimère : peut-être la souche pétrifiée y a-t-elle été autrefois ; mais comme dans certains temps des pauvres laborieux défrichent des parties de montagnes pour y semer de menus grains qui y viennent assez bien un an ou deux, ces gens, disois-je, dans ces défrichemens auront découvert cet arbre qui leur sera devenu nuisible, & l'auront cassé par morceaux pour en débarrasser leur terre, c'est ce qui aura répandu sur cette montagne les différentes parties de ces bois que j'y trouve.

D'autres fois je me représentois l'espèce de gloire & la satisfaction que j'aurois à faire cette découverte curieuse en elle-même, & qui pouvoit me récompenser de mes peines & de mes soins, en continuant à donner des preuves démonstratives d'un fait duquel bien des Savans n'étoient pas encore convaincus.

Cette idée m'encourageoit, & je recommençois mes recherches : je faisois faire des trous en plusieurs endroits de cette montagne, souvent même plusieurs fois dans des années.

Mon peu de succès n'a point rallenti mon ardeur, & un vieillard d'un des fauxbourgs de cette ville a contribué à la ranimer. Il me dit un jour, en voyant quelques morceaux de ces bois que je cherchois, qu'il se souvenoit d'avoir vû sur le haut de cette montagne, il y avoit plus de soixante ans, comme une espèce de souche de ces pierres, qui ressembloit bien à celle d'un arbre, & qu'il avoit creusé autour, étant enfant, afin de se donner de l'aisance pour pouvoir en casser des morceaux : il m'indiqua l'endroit, à ce qu'il me disoit.

J'y menai M. Guettard, l'un des Membres de cette Académie, qui vint l'été dernier, à Etampes, passer quelques jours dans sa famille & auquel j'en fis présent d'un assez beau morceau : il m'encouragea avec ce zèle que tout le monde lui connoît, & qui lui est si ordinaire pour tout ce qui peut contribuer à la connoissance & à la perfection de l'Histoire Naturelle ; il m'encouragea, dis-je, à ne rien épargner pour réussir.

C'est depuis ce temps que j'ai fait mes dernières tentatives. J'ai fait défricher, à deux pieds au moins de profondeur, la partie de cette montagne que le vieillard m'avoit indiquée,

& ſur laquelle je l'ai fait monter pluſieurs fois, toûjours ſans rien découvrir.

Enfin j'y remis des ouvriers le vendredi 10 Novembre dernier, que je ne quittai point; & pendant qu'un d'entr'eux ſe repoſoit dans l'après-midi, je pris l'inſtrument avec lequel il fouilloit, pour ſonder moi-même en différens endroits. Je deſcendis bien douze à quinze toiſes au deſſous du lieu où ils travailloient, & apercevant une place où le ſable étoit très-humide, je m'attachai à y creuſer: je ſentis environ à deux pieds de profondeur, comme une pierre qui me réſiſtoit; & ayant découvert le ſable, je vis une racine de bois pétrifiée, que je fis découvrir, & qui me conduiſit à la ſouche d'un arbre de même nature.

Cette racine, depuis ſon commencement juſqu'au tronc où elle étoit attachée, avoit au moins cinq pieds de longueur; il y en avoit cinq autres qui y tenoient auſſi, mais moins longues. Je fis exactement découvrir toutes les parties de cette ſouche qui, comme on le penſe bien, fut dans cet état un ſpectacle fort agréable pour moi: les payſans même qui ne ſavoient pas trop ce que je leur faiſois fouiller, furent très-ſurpris de ce phénomène; c'étoit une pierre qui, ſelon les uns, avoit pouſſé & jeté des racines comme un arbre; c'étoit abſolument un arbre ſelon d'autres, mais comment ſe pouvoit-il qu'il fût devenu pierre?

Je voulus tenter d'ébranler la ſouche en entier par la force des leviers; mais les différentes directions & courbures que les racines avoient priſes lorſqu'elles étoient bois, ont été cauſe qu'elles ſe ſont aiſément caſſées & détachées du tronc en pluſieurs morceaux de différente longueur. Les moyennes & petites racines n'ont pas été bien pétrifiées, ou du moins leur pétrification étoit ſi friable, qu'elles ſont reſtées dans ce ſable en une eſpèce de pouſſière ou de cendre. Il y a lieu de croire que lorſque la pétrification s'eſt communiquée à ces racines, elles étoient preſque pourries, & que les parties ligneuſes qui les compoſoient, étant trop deſunies par la pourriture, n'ont pû acquerir la ſolidité requiſe pour une vraie pétrification.

Il

Il s'eſt auſſi détaché de la ſouche des morceaux, entre autres, un où les coups de la coignée qui a ſervi à couper l'arbre, ſont très-apparens. La ſouche porte dans ſon plus gros près de ſix pieds de circonférence: à l'égard de ſa hauteur, elle porte dans ſa partie la plus élevée, trois pieds huit à dix pouces; ſon poids eſt au moins de cinq à ſix cens livres. La ſouche, ainſi que les racines dont j'ai des morceaux de trente, quarante & juſqu'à quatre-vingts livres, ont conſervé toutes les apparences du bois, comme écorce, aubier, bois dur, pourriture, trous de petits & gros vers, excrémens de ces mêmes vers; toutes ces différentes parties pétrifiées, mais d'une pétrification moins dure & moins ſolide que le corps ligneux, qui étoit bien ſain lorſqu'il a été ſaiſi par les parties pétrifiantes. Ce corps ligneux eſt changé en un vrai caillou de différentes couleurs, rendant beaucoup de feu étant frappé avec le fer trempé, & ſentant, après qu'il a été frappé ou frotté, une très-forte odeur de ſoufre; ce qui a fait donner à ces morceaux de bois le nom de *pierre de tonnerre* par les payſans lorſqu'ils en trouvoient.

Voilà l'hiſtorique de la découverte de ce morceau curieux; je vais maintenant donner mes conjectures ſur l'arbre même & ſur ſa pétrification. Je l'ai donc trouvé dans le ſein de la montagne, couché preſque horizontalement, tourné du côté de l'eſt: la grande racine étoit au point oppoſé, je veux dire, à l'oueſt; elle étoit moins couverte de ſable que le corps de la ſouche, puiſque cette ſouche étoit couverte de plus de quatre pieds, & que j'ai fait remarquer plus haut que cette racine ne l'étoit que de deux pieds ſeulement.

L'arbre dont cette ſouche a fait partie avant ſa pétrification, aura vrai-ſemblablement été jeté par les vents de l'oueſt, ſe ſera caſſé dans la partie qui aura porté ſur la montagne du côté de l'eſt; on aura coupé à la coignée la partie qui ſera reſtée exiſtante ſur la ſouche: comme l'arbre s'eſt fêlé en tombant, & que l'eſpèce du bois eſt bien de fil, cela, joint à bien d'autres apparences dont je rapporterai ici quelques-unes, me détermine à croire que c'eſt un arbre

connu ſous le nom de *charme :* car premièrement l'écorce d'une ſouche de charme eſt toûjours liſſe, & lorſqu'elle commence à pourrir, elle devient totalement noire. L'écorce qui eſt reſtée ſur ma ſouche pétrifiée & ſur ſes racines eſt liſſe & a pris cette couleur; de plus, j'ai exactement examiné à la loupe la ſubſtance & la tiſſure de pluſieurs morceaux de charme, bois que j'ai comparé enſuite avec des morceaux pétrifiés : j'y ai remarqué même tiſſure, même fil, même ſubſtance & même configuration; j'y ai obſervé les mêmes pores & les mêmes fibres, tant les longitudinales que les tranſverſales; enfin j'y retrouve une particularité qui appartient plus ordinairement à cette eſpèce d'arbres qu'à d'autres, c'eſt que les racines, les groſſes ſur-tout, en ſont plus ordinairement courbes, & preſque toûjours plates.

Le morceau où ſont les coups de coignée, & qui s'eſt détaché de la ſouche, eſt donc préciſément celui qui aura été coupé. La ſouche de ce côté eſt plus courte, parce qu'on l'aura coupée le plus bas qu'il aura été poſſible, & que de l'autre on l'aura laiſſée dans l'état où elle étoit lorſque l'arbre s'eſt caſſé; & comme dans les temps où cet événement eſt arrivé, cette ſouche, par la modicité de ſon prix, ne valoit pas la peine qu'on la fouillât, on l'a laiſſée telle qu'elle étoit. Les vents dans les temps ſecs auront jeté des ſables deſſus, & l'auront couverte peu à peu; les pluies y auront auſſi contribué en y chariant des mêmes ſables de la partie ſupérieure de la montagne.

L'arbre eſt abſolument venu de graine dans cet endroit; deux raiſons démontrent évidemment cette vérité : la première, que la ſouche finit totalement en pointe & par un ſeul pivot, ce qui n'arrive point à un arbre tranſplanté, auquel ce pivot eſt toûjours coupé : la ſeconde, que les différentes couches des ſables & autres matières qui forment la maſſe de cette montagne, n'étoient nullement confondues, & étoient toutes bien horizontales.

La Nature s'eſt ſervi dans cette belle pétrification des moyens qu'elle emploie dans les pétrifications de toute autre eſpèce,

je veux dire qu'elle s'est servi d'une très-petite veine d'eau.

Ce n'est point une conjecture ni une hypothèse que j'avance; j'ai trouvé ce filet d'eau dans la fouille que j'ai fait faire : il étoit entre un lit de craie & de marne très-fine & très-lisse, & un lit d'argile très-brune qui le soûtenoit. Ce lit d'argile ne porte que deux à trois pouces au plus d'épaisseur; il en est de même du lit de craie & de marne : le lit d'argile étoit environ à trois pieds de profondeur. En creusant perpendiculairement sous ce lit, étoit un lit de sable très-noir, & sur le lit de craie une couche de sable de même couleur. Les couches des sables, soit au dessous de l'argile, en creusant toûjours perpendiculairement, soit au dessus de la couche de craie, à un pied de chacun de ces endroits, étoient presque les mêmes par la couleur, c'est-à-dire, plus ou moins brunes, suivant qu'elles étoient plus ou moins proches ou éloignées de la couche noire de sable. J'ai examiné plusieurs fois cette montagne depuis ma découverte : j'y retrouve dans une grande étendue toûjours le même lit d'argile & des autres couches, à peu de chose près.

Ce filet d'eau aura donc porté dans cette souche de petites parties très-déliées de craie & de sable; il aura aussi charié avec lui des parties argilleuses très-fines, qui se seront dissoutes & détachées. Ces différentes couches de sable noir dans lesquelles on aperçoit de petites paillettes de métal ou de talc, peuvent être remplies de matières sulfureuses & salines; l'eau s'en sera aussi chargée & aura porté ces parties de soufre dans les interstices des parties les plus solides du bois, qui n'avoient point encore commencé à pourrir, & qui auront formé avec les autres matières pétrifiantes, les parties de cet arbre qui se sont transformées en caillou; au lieu que les autres parties, tant de ce gros tronc que des racines, qui n'ont acquis ni la couleur ni la solidité du caillou, n'auront point eu assez de résistance & de fermeté à cause d'un commencement de pourriture, lorsque la pétrification a voulu se faire, pour garder dans les parties poreuses & dans les fibres & tuyaux qui servoient à la nourriture de l'arbre &

à la circulation de ſa sève, ces petites portions de ſable, de marne, d'argile & de ſoufre; ce qui a fait en différentes parties de cette ſouche, différentes eſpèces de pétrifications plus ou moins dures & plus ou moins colorées, ſuivant la diſpoſition des parties du bois, & ſelon l'état où il s'eſt trouvé lorſque les particules pétrifiantes y ont été inſinuées & tranſmiſes.

Il eſt bon de dire avant de finir ce Mémoire, que j'ai remarqué que quantité de petits morceaux de bois hachés & diviſés par les coups de coignée ou autrement, & qui ſont tombés ſur différens endroits de la ſouche, s'y ſont rendus adhérens, & ſemblent ne faire qu'un même corps avec elle; cependant en les grattant fortement ou avec l'ongle, ou avec quelque choſe de ſolide, ils ſe détachent aſſez aiſément: ils ſont placés ſur différens ſens & ne ſuivent point le fil du bois, à moins que le haſard ne les y ait placés. Il y a des endroits où il s'en trouve une ſi grande quantité & ſi déliés, que je ne fais pas difficulté de croire que le corps de l'arbre qui a été détaché de notre ſouche, peut avoir été ſcié autrefois ſur ce lieu, & que c'eſt de cette ſciûre qui s'eſt attachée deſſus.

Notre veine d'eau y aura joint par une eſpèce de mortier ou de ciment, toutes ces petites parties, ſoit de hachûre, ſoit de ſciûre : ma conjecture eſt d'autant plus probable, qu'aux endroits où cette ſouche étoit fêlée, & laiſſoit un paſſage trop libre à l'entrée de l'eau, le vuide étoit plein de cette eſpèce de ciment. J'ai fait la même obſervation dans les places où la ſuperficie du bois étant pourrie & le milieu ſain, le vuide occaſionné par la pourriture en étoit auſſi rempli : j'en ai des morceaux ſur leſquels on aperçoit très-diſtinctement ces petites hachûres de bois qui ſont bien pétrifiées.

Enfin je crois que le détail des obſervations que je viens de rapporter, & que la ſouche ſur-tout, qui va faire un monument permanent & démonſtratif de cette découverte, doivent pour toûjours conſtater la poſſibilité de la pétrification des parties ligneuſes.



LATITUDE DE PODOR, TIRÉE PAR LA MÉRIDIENNE.

Par M. ADANSON, Correſpondant de l'Académie.

LA hauteur de la plaque du ſtyle de mon méridien, au deſſus du plancher, avoit 8 pieds 1 pouce 1 ligne.

L'ouverture du trou de la plaque, qui étoit circulaire, avoit 6 lignes de diamètre.

Le 10 Décembre 1749, l'ombre du Soleil la plus courte (à midi) depuis le centre du gnomon ci-deſſus, juſqu'au centre trouvé du trou de la plaque, étoit de 6 pieds 8 pouces 10 lignes. La hauteur perpendiculaire du gnomon étoit de 8 pieds 1 pouce 1 ligne; ce qui donne $50^d\ 13'$ de hauteur du Soleil au deſſus de l'horizon, le 10 Décembre 1749, à Podor.

La déclinaiſon du Soleil étoit pour lors de	$23^d\ 2'\ 26''$
Qui étant ajoûtée à la hauteur, donne..	73. 15. 26
Et par conſéquent la latitude de Podor..	16. $44\frac{1}{2}$ nord.
	90. 00. 00

La latitude de l'iſle du Sénégal, eſt de $16^d\ 3\frac{1}{2}$ nord.

Je n'ai pû tirer la longitude de cet endroit; mais comme l'on court preſque toûjours dans l'eſt, pour aller du Sénégal à Podor, il s'enſuit qu'il eſt aſſez exactement dans l'eſt du Sénégal, déclinant cependant d'un degré vers le nord.

Obſervations ſur les marées de l'iſle de Gorée.

Par les obſervations exactes & réitérées que j'ai faites pendant plus de ſix mois à Gorée ſur les marées, j'ai trouvé que dans les nouvelles & pleines lunes, lorſque cette phaſe arrive vers le midi, la mer eſt toûjours haute $7^h\ 48'$ après, en ſorte que pour ſavoir l'heure de la haute mer ſur cette iſle pour tous les jours de l'année, j'ajoûte $7^h\ 48'$ à l'heure

du paſſage de la Lune par le méridien de l'iſle; ce qui ſe trouve fort juſte.

L'heure à laquelle la mer eſt plus haute à Gorée, retarde tous les jours de la même quantité que le paſſage de la Lune par le méridien de l'iſle.

Dans toute cette iſle, il eſt général que pendant le cours de l'année, la mer dans ſon plus haut degré d'élévation ne ſurpaſſe ſon dernier degré d'abaiſſement que de deux pieds & demi.

Pendant les deux jours qui précèdent & les deux jours qui ſuivent les nouvelles & pleines lunes, la mer eſt pouſſée beaucoup plus vivement ſur le rivage, même pendant les calmes de vents, que dans les autres phaſes: elle ne monte cependant pas plus pour cela, mais la compreſſion plus forte qu'elle reçoit par la Lune, la fait précipiter avec un effort plus conſidérable ſur le rivage; ce qui le rend alors plus difficile à aborder dans ces phaſes, & encore plus dans les équinoxes, où la mer paroît s'élever un demi-pied plus que dans le reſte de l'année, parce qu'elle eſt emportée avec un effort plus violent vers le rivage; ce qui fait croire à quelques-uns qui n'examinent les choſes que ſuperficiellement, que la mer eſt plus haute alors que dans les autres temps, mais ils ſeront détrompés s'ils font l'expérience au large, où la mer eſt tranquille en comparaiſon du rivage.

Ce que j'ai obſervé ci-deſſus à l'égard de Gorée, je l'ai obſervé pareillement ſur toute la côte, depuis le Sénégal juſqu'à la rivière de Gambie, à l'exception de l'heure des marées, qui diffère ſuivant la différente poſition des lieux.



CARTE DES PLEYADES,

Dont la position de trente-cinq principales étoiles est déterminée par les observations de M. le Monnier, *faites en 1744, 1745, 1746 & 1748. Les autres étoiles qui suivent, ont été placées par estime des distances & par des alignemens tirés aux premières étoiles dont la position étoit connue.*

Par M. l'Abbé OUTHIER, Correspondant de l'Académie.

GRANDEURS des ÉTOILES.		DIFFÉRENCES EN DÉCLINAISON des étoiles avec la principale η.	DIFFÉRENCES en ASCENSION DROITE avec l'étoile η, en heur. min. & secondes.	DIFFÉRENCES réduites en degrés du parallèle de chaque étoile.	DIFFÉRENCES réduites en parties de grand cercle.
η	3				
	7	au nord de η 1d 11′ 17″$\frac{1}{2}$	avant η 0h 6′ 46″	1d 41′ 47″	1d 32′ 38″
	8	0. 56. 55	0. 3. 48$\frac{1}{3}$	0. 57. 14	0. 52. 35
m	8	0. 26. 20	0. 3. 31	0. 52. 53	0. 48. 18$\frac{1}{2}$
	7	1. 33. 12$\frac{1}{2}$	0. 3. 27$\frac{1}{2}$	0. 52. 0	0. 47. 11
g	6	0. 10. 20	0. 2. 40$\frac{1}{2}$	0. 40. 14	0. 36. 54$\frac{1}{2}$
n	6	0. 43. 22$\frac{1}{2}$	0. 2. 22	0. 35. 36	0. 32. 31
e	5	0. 21. 0	0. 2. 17$\frac{1}{6}$	0. 34. 23	0. 31. 30
c	4. 5	0. 15. 15	0. 1. 40$\frac{1}{4}$	0. 25. 8	0. 23. 2$\frac{1}{2}$
o pr.	7	0. 26. 28	0. 1. 35	0. 23. 48	0. 21. 47
o suiv.	6	0. 24. 55	0. 1. 26$\frac{1}{2}$	0. 21. 41	0. 19. 51$\frac{1}{2}$
	8	0. 24. 52$\frac{1}{2}$	0. 0. 31$\frac{3}{4}$	0. 8. 0	0. 7. 19$\frac{1}{2}$
a	6	0. 0. 37$\frac{1}{2}$	0. 0. 8	0. 2. 0	0. 1. 50$\frac{1}{2}$
k	6	1. 5. 22$\frac{1}{2}$	après η 0. 4. 37$\frac{1}{2}$	1. 9. 34	1. 3. 21$\frac{3}{4}$
l	6	1. 4. 25	0. 3. 48$\frac{1}{2}$	0. 57. 16	0. 52. 10
r	8	0. 24. 22$\frac{1}{2}$	0. 2. 58$\frac{1}{2}$	0. 44. 45	0. 40. 58$\frac{1}{2}$
	9	0. 16. 5	0. 2. 24$\frac{1}{2}$	0. 36. 6	0. 33. 14
q	8	0. 21. 45	0. 2. 19	0. 34. 51	0. 31. 55$\frac{1}{2}$

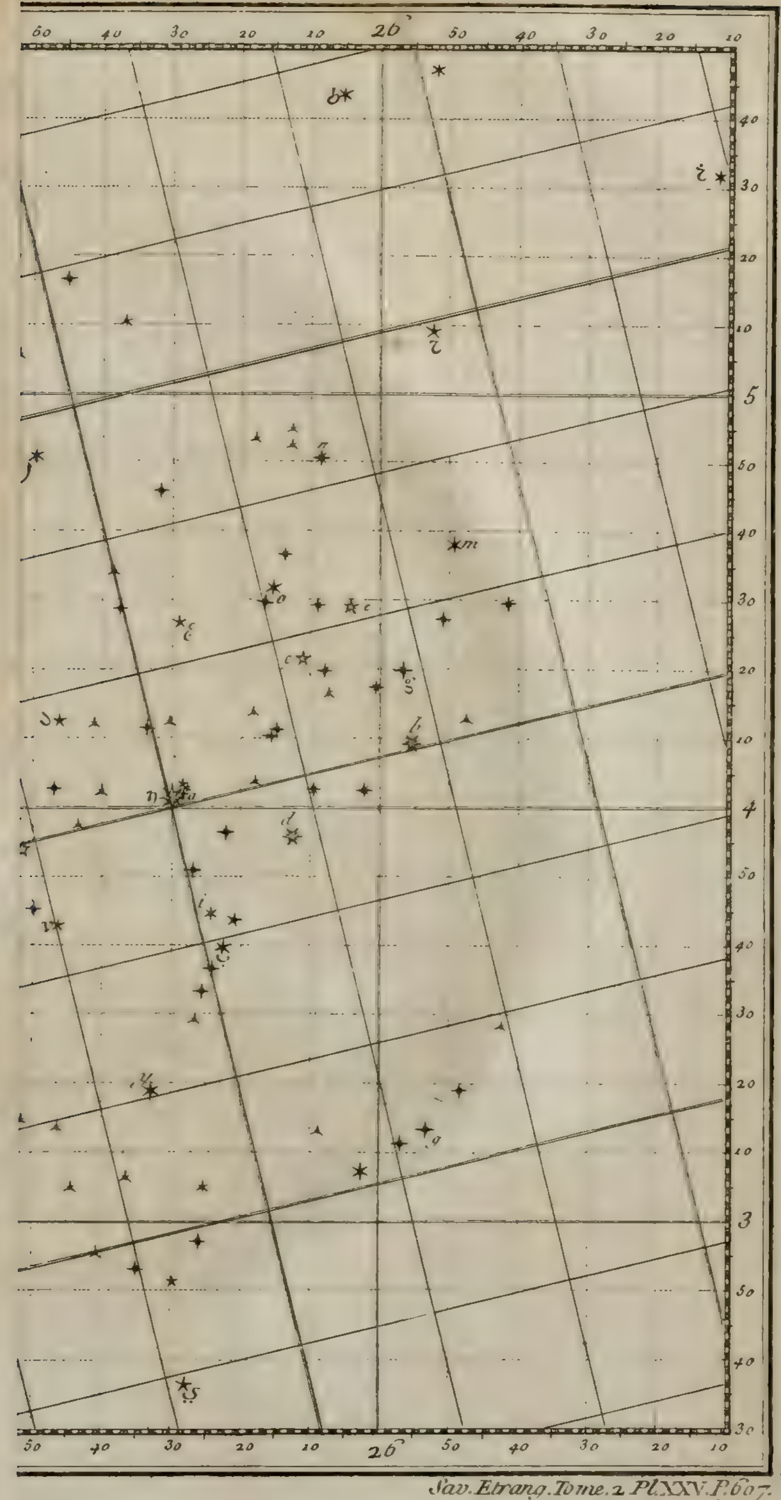
GRANDEURS des ÉTOILES.	DIFFÉRENCES EN DÉCLINAISON des étoiles avec la principale η.	DIFFÉRENCES en ASCENSION DROITE avec l'étoile η, en heur. min. & secondes.	DIFFÉRENCES réduites en degrés du parallèle de chaque étoile.	DIFFÉRENCES réduites en parties de grand cercle.
p pr. 8	au nord de η 0^d 17' 10"	après η 0^h 1' 50"½	0^d 27' 41"	0^d 25' 22"
p suiv. 8	0. 18. 2½	0. 1. 45	0. 26. 19	0. 24. 7
h 6	0. 2. 25	0. 1. 41	0. 25. 19	0. 23. 15
8	0. 14. 50	0. 0. 58⅓	0. 14. 36	0. 13. 23½
7	0. 53. 10	0. 0. 32½	0. 8. 9	0. 7. 26
7	au sud de η 1. 33. 30	avant η 0. 4. 30	1. 7. 41	1. 1. 25
b 4	0. 0. 13	0. 2. 35¼	0. 38. 55	0. 35. 44½
d 4	0. 9. 50	0. 1. 8	0. 17. 2	0. 15. 40
i 8	0. 15. 00	0. 0. 8½	0. 2. 8	0. 2. 0
7	0. 22. 37½	0. 0. 9	0. 2. 15½	0. 2. 5
y 7	0. 40. 45	après η 0. 0. 55	0. 13. 47	0. 12. 43½
8	1. 23. 0	0. 1. 15¼	0. 18. 51	0. 17. 8
f 5	0. 2. 27	0. 1. 39¾	0. 25. 0	0. 22. 58
v 8	0. 14. 20	0. 1. 27½	0. 21. 55	0. 20. 10½
t 8	0. 14. 15	0. 2. 28	0. 37. 6	0. 34. 9
x 8	0. 23. 0	0. 2. 15½	0. 33. 58	0. 31. 18
z 7	0. 7. 35	0. 3. 22	0. 50. 38	0. 46. 33

Extrait d'une lettre de M. l'abbé Outhier, *du 29 Novembre 1752, à M.* le Monnier, *de l'Académie royale des Sciences, &c.*

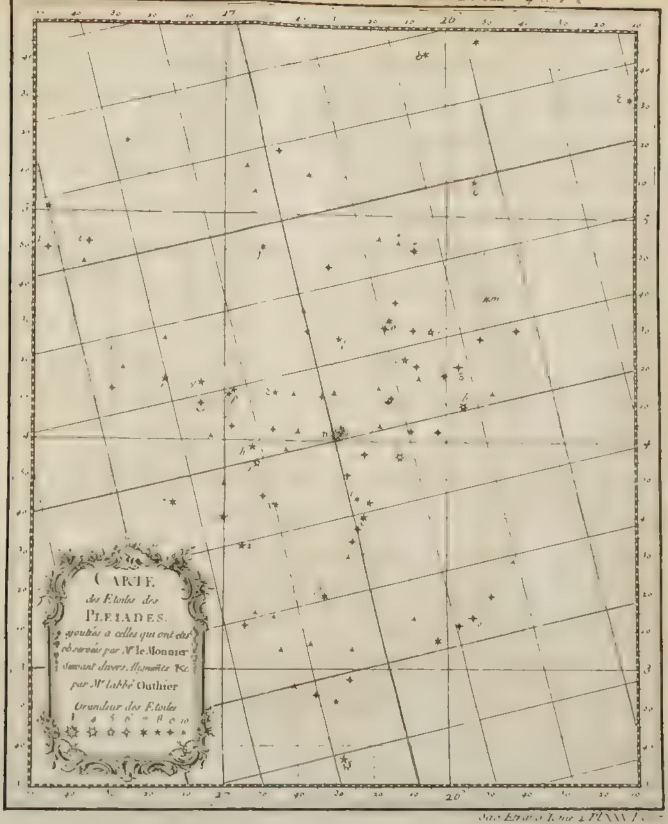
La lunette dont je me servois pour la position des plus petites Pléyades, est de 15 pieds de foyer. J'en avois mesuré le champ par les plus considérables étoiles dont vous m'aviez donné les distances respectives: je trouvai ce champ de 0^d 18'½; & c'étoit en y comparant les distances des plus petites étoiles entr'elles, ou à de plus grandes, que j'estimois leurs distances, & que je les plaçois sur la Carte.

OBSERVATIONS

rent de 1750. ♉ 20.d 30.' Latitude Boréale.....4.d...1.' ½.



Sav. Etrang. Tome. 2 Pl. XXV. P. 607.


Longitude de η des Pleiades au Commencement de 1750 ♉ 20 d 30' Latitude Boréale 4 d. 1' 8
CARTE
des Etoiles des
PLEIADES,
ajoutées a celles qui ont été
observées par Mr le Monnier
suivant divers Alignemens &c.
par Mr l'abbé Outhier
Grandeur des Etoiles
4 5 6 7 8 9 10

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A TOULOUSE Pendant l'année 1750.

Par M. MARCORELLE, Correſpondant de l'Académie.

Sur la quantité d'eau de Pluie.

	lign.		lign.
EN Janvier....	$2\frac{4}{12}$	En Juillet......	$29\frac{7}{12}$
Février......	$2\frac{2}{12}$	Août.......	$43\frac{3}{12}$
Mars........	$7\frac{3}{12}$	Septembre...	$21\frac{2}{12}$
Avril.......	$28\frac{10}{12}$	Octobre.....	$2\frac{10}{12}$
Mai.........	$25\frac{8}{12}$	Novembre..	$21\frac{4}{12}$
Juin........	$21\frac{11}{12}$	Décembre...	$20\frac{3}{12}$
	$88\frac{2}{12}$		$138\frac{5}{12}$

La quantité d'eau de pluie tombée à Toulouſe pendant l'année 1750, eſt donc de 226 lignes $\frac{7}{12}$, ou de 18 pouces 10 lignes $\frac{7}{12}$; ainſi cette année eſt plus pluvieuſe que les années 1747 & 1748, & moins que l'année 1749.

La quantité d'eau qui eſt tombée pendant les ſix premiers mois, eſt moindre de 50 lignes $\frac{2}{12}$ que celle qui eſt tombée pendant les ſix derniers: elle a été aſſez également diſtribuée dans les mois d'Avril, Mai, Juin, Juillet, Septembre & Novembre. Le mois le plus pluvieux a été celui d'Août, & les mois les plus ſecs ont été ceux de Janvier, Février, Mars & Octobre.

Les jours les plus pluvieux ont été le 1.er Août, qu'il tomba 15 lignes $\frac{9}{12}$ d'eau, le 5 du même mois, qu'il en tomba 10 lignes $\frac{11}{12}$, & le 12 Septembre, qu'il en tomba 13 lignes $\frac{8}{12}$. Le 2 Août, la Garonne ſortit de ſon lit, & les eaux s'élevèrent au deſſus de leur hauteur ordinaire,

de 13 pieds 3 pouces; elles s'élevèrent encore le 6 du même mois au dessus de leur hauteur ordinaire, de 9 pieds 2 pouces. Le débordement arrivé le 2 Août, a été un des plus considérables qu'on ait vûs : il a presque égalé celui de 1727, qui causa de si grands ravages ; aussi fit-on des prières & des vœux publics pour en demander la cessation.

Il y a eu peu de brouillards cette année : on en a vû cependant dans le courant des mois de Janvier, Mai, Juin, Juillet & Septembre ; mais les mois de Novembre & de Décembre sont ceux pendant lesquels ils ont le plus régné.

Le vent de sud-est, qu'on nomme dans le pays *vent d'autan*, a beaucoup régné pendant l'année 1750 ; il ne cessa pas de souffler dans le courant des mois de Novembre & Décembre.

Observations sur le Thermomètre.

Ces observations ont été faites sur un thermomètre exposé au nord, & gradué de façon que l'espace contenu entre le terme de l'eau bouillante & celui de la congélation, est divisé en 100 parties égales.

Plus grande hauteur de la liqueur.			Moindre hauteur de la liqueur.		
Mois.	*Jours.*	*Degrés.*	*Mois.*	*Jours.*	*Degrés.*
Janvier	27	+ 15 ½.	Janvier.....	5	− 9
Février	15	+ 16 ½.	Février....	24	+ 2 ½.
Mars	22	+ 25 ½.	Mars......	13	+ 1
Avril	18	+ 20	Avril......	10	+ 6 ½.
Mai	17, 29	+ 24	Mai	11, 12	+ 9
Juin	22	+ 32 ½.	Juin	24	+ 11 ½.
Juillet.....	3	+ 34 ½.	Juillet.....	27	+ 15
Août	18	+ 35 ½.	Août......	2	+ 16 ½.
Septembre...	1	+ 31 ½.	Septembre	13, 28	+ 14
Octobre....	3	+ 24 ½.	Octobre....	29	+ 6 ½.
Novembre..	12	+ 13 ½.	Novembre..	25	+ 1
Décembre...	15	+ 15	Décembre...	4	− 4

On voit par ces observations, que le plus grand froid marqué par le thermomètre est arrivé à Toulouse le 5 Janvier; la liqueur descendit ce jour-là au lever du soleil à 9^d au dessous du terme de la congélation: elle est encore descendue au dessous du même terme pendant six jours de l'année. Le 6 Janvier, elle étoit à 1 degré, le 15 à 3, le 1.er Décembre à $1^d\frac{1}{2}$, le 3 à 2, le 4 à 4, & le 31 à 2.

Il a gelé à glace les 2, 3, 4, 5, 6, 7, 18, 19, 20, 21 & 22 Janvier; 2, 9, 10, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 & 28 Février; 30 Mars, 3 Avril; 2, 3, 6, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28 & 29 Novembre; 1.er, 4, 5, 27, 28, 29 & 30 Décembre: il a fait encore quelques légères gelées pendant les mois de Février & de Mars. Il y a eu des orages & du tonnerre les 11, 23, 25 Avril; 3, 9, 24, 25 Mai; 7, 8 Juin; 3, 5, 27 Juillet; 3, 21 Août; 12, 22 Septembre: il est tombé peu de neige & de grêle.

La plus grande chaleur a été le 18 Août, la liqueur du thermomètre monta ce jour-là à 35 degrés & demi. Après ce jour, les 20, 21, 22, 30 Juin; 1.er, 2, 3, 4, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 29 Juillet; 6, 7, 8, 9, 15, 16, 17, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 30, 31 Août & 1.er Septembre, ont été les plus chauds.

Observations sur le Baromètre.

Plus grande haut. du mercure dans le bar.				Moindre hauteur dans le baromètre.			
Mois.	*Jours.*	*Pouc.*	*Lignes.*	*Mois.*	*Jours.*	*Pouc.*	*Lignes.*
Janvier....	21	28	$3\frac{1}{2}$.	Janvier.....	29	26	$7\frac{1}{2}$.
Février....	13	28	3.	Février.....	22	26	$8\frac{1}{2}$.
Mars.....	26	28	2.	Mars...	18, 19	27	$3\frac{1}{2}$.
Avril.....	2	27	11.	Avril.....	8	27	3.
Mai.....	12	28	2.	Mai....	7, 23, 30	27	$4\frac{1}{2}$.
Juin....	18, 19, 20	28	$0\frac{1}{2}$.				

Plus grande haut. du mercure dans le bar.				Moindre hauteur dans le baromètre.			
Mois.	*Jours.*	*Pouc.*	*Lignes.*	*Mois.*	*Jours.*	*Pouc.*	*Lignes.*
Juillet...	21, 22	28	3.	Juin.....	3	27	4.
Août...	11, 12	28	0.	Juillet....	15, 17	27	4.
				Août.....	17	26	7.
Septembre...	6	28	11 ½.	Septembre...	27	27	3.
Octobre....	21	27	11.	Octobre....	8	26	10.
Novembre..	4	28	2.	Novembre..	16	26	9.
Décembre...	7	27	10 ½.	Décembre...	13	26	8.

La plus grande hauteur du baromètre a été de 28 pouces 3 lignes & demie, le 21 Janvier, par un temps froid & par un vent de nord, & le plus grand abaiſſement a été de 26 pouces 7 lignes, le 17 Août par un beau temps, & auſſi par un vent de nord.

Les variations du mercure ont été fort fréquentes pendant l'année.

Obſervation ſur la déclinaiſon de l'aiguille aimantée.

La déclinaiſon de l'aiguille aimantée a été obſervée à Toulouſe, le 27 Septembre, de 16 degrés 15 minutes nord-oueſt.

Obſervation ſur un tremblement de terre.

Les faits extraordinaires ſont partie des obſervations météorologiques; nous allons rapporter ceux qui ſont arrivés pendant l'année 1750, & qui ſont venus à notre connoiſſance. Le 24 Mai 1750, vers les 10 heures & un quart du ſoir, nous ſentimes dans cette ville un tremblement de terre : il ſe fit en deux ſecouſſes, & l'intervalle de l'une à l'autre ne fut pas conſidérable; la première, qui fut la plus violente, ne dura que quelques ſecondes; elle fut trop courte pour cauſer du dommage. Il en fut à peu près de même à Bayonne, à Bordeaux, à Saint Macaire, en Gaſcogne,

dans la Saintonge, à Gaillac, à Narbonne & à Montpellier. Le tremblement de terre fut plus violent du côté des Pyrénées, ſur-tout à Lourde, à Juncalas & aux autres lieux circonvoiſins: il ſe fit ſentir dans ce pays le même jour & à la même heure. La première ſecouſſe, qui dura l'eſpace d'une minute, fut ſuivie de pluſieurs autres qui furent moins violentes. Ces ſecouſſes plus ou moins vives ſe ſont répétées à différens intervalles juſqu'à la fin de Juin, tantôt le jour, tantôt la nuit, mais toûjours à des heures différentes: ces tremblemens étoient ordinairement précédés d'un bruit ſourd à peu près ſemblable à celui du tonnerre. On remarqua dans les derniers tremblemens que les premières ſecouſſes étoient de bas en haut, & les ſuivantes horizontalement. Une voûte de l'égliſe cathédrale de Tarbes ſe fendit en pluſieurs endroits, lors de la ſecouſſe du 27 Mai. Pendant celle du 15 Juin ſuivant, les cloches ſonnèrent à Lourde; les verres & les bouteilles furent renverſées ſur les tables, & la vaiſſelle caſſée dans les buffets: dans les mêmes lieux de Lourde & de Juncalas, pluſieurs maiſons ont été ébranlées, & d'autres entièrement renverſées. Les habitans alarmés s'étoient retirés dans la campagne, où ils reſtèrent ſous des tentes: les eaux des fontaines furent troublées & rendues ſemblables à de l'eau de ſavon, non ſeulement par leur couleur, mais encore par une qualité abſterſive qui leur étoit reſtée.

Obſervation ſur un phoſphore de viande.

Le 25 Mai 1750 & le lendemain du tremblement de terre dont nous venons de parler, le nommé Lanerre, boucher de cette ville, s'aperçut d'un phoſphore ſingulier: c'étoit de la viande de bœuf & de mouton qui paroiſſoit toute en feu dès qu'elle étoit dans l'obſcurité. La viande de mouton étoit plus lumineuſe que celle de bœuf, ſur-tout dans les graiſſes & dans les os: la lumière qu'elle répandoit ſuffiſoit pour faire diſtinguer à l'obſcurité les perſonnes. Ce qu'il y a de remarquable dans ce fait, c'eſt que deux morceaux de chair de différens animaux ſoient devenus phoſphoriques dans

le même temps: il ſemble qu'on doive attribuer leur qualité lumineuſe au lieu dans lequel ils ont été tenus; mais comme il n'a pas été poſſible de vérifier ſi ces deux morceaux de chair étoient ſeulement phoſphoriques, ou ſi le mouton & le bœuf dont ils faiſoient partie l'étoient entièrement, on ne ſauroit former là-deſſus que des conjectures. On doit encore remarquer que ces deux pièces de viande ſont devenues beaucoup moins phoſphoriques, à meſure qu'elles ſe ſont corrompues, & qu'elles ne l'étoient preſque plus lorſque leur corruption a obligé de les jeter. Cette dernière obſervation pourroit bien ne pas favoriſer l'opinion de ceux qui croient que la putréfaction peut produire des phoſphores dans les animaux.

Obſervation ſur un méphitis.

Un habitant de Toulouſe a dans ſa maiſon, ſituée rue de la Dalbade, un puits qui manque ſouvent d'eau; il réſolut de profiter du premier deſſéchement pour le faire creuſer: deux hommes de journée commencèrent à y travailler le 29 Mai 1750. Pendant ce jour-là & le matin du ſuivant, ils continuèrent leur travail ſans s'apercevoir d'aucun effet particulier; l'après-midi, la lumière qu'ils avoient accoûtumé de deſcendre au fond du puits, pendant leur opération, s'éteignit ſubitement. On courut en reprendre, elle s'éteignit encore; on la mit à l'abri dans une lanterne, ce fut un foible aſile: on ſubſtitua une lampe à trois mèches, elle ne fit pas plus de réſiſtance.

Il n'eſt pas inutile de remarquer que l'air n'étoit point agité, la lumière périſſoit, ſi je l'oſe dire, par inanition.

Quelqu'un plus confiant, & qui ſe croyoit plus induſtrieux, ſe flatta de maintenir dans ce puits des charbons allumés dans un réchaud; ſes tentatives furent inutiles, les charbons s'éteignirent dès qu'ils furent à la hauteur d'environ 23 pieds au deſſus du fond. On doit obſerver qu'aucun des ouvriers qui étoient dans le puits ne fut atteint de la moindre ſuffocation; on s'aperçut ſeulement que leur linge étoit noirci.

Le 31 au matin, les effets furent toûjours les mêmes; la lumière s'éteignit constamment dans le puits: l'après-midi, elle s'y conserva sans la moindre altération. Le 1.er Juin, les ouvriers reprirent leur travail; ils le continuèrent le 2 & le 3, sans que la lumière qu'ils descendoient dans ce puits s'y éteignît: on remarqua pourtant à la fin de chaque journée, après que les ouvriers avoient creusé plus profondément dans le tuf, qu'il s'élevoit une vapeur assez épaisse, qui se dissipoit bien-tôt après; la lumière s'éteignoit dans cette vapeur, le linge & les habits des ouvriers s'y noircissoient. Le 4, l'eau étant venue au puits assez abondamment, on cessa d'y travailler, & on n'a plus remarqué aucun effet singulier.

Ce méphitis a cela de particulier qu'il ne causa aux hommes aucune suffocation, & qu'il ne gêna pas même leur respiration, dans le temps qu'il noircit leur linge & leurs habits, & qu'il éteignit la lumière.

IDÉE générale & abrégée des productions de la terre pendant l'année 1750.

BLE'S.

Les semences se firent à la fin d'Octobre 1749, & finirent vers la fin de Novembre suivant. La sécheresse de ces deux mois rendit le travail des terres fort difficile, & fit qu'on ne pût enlever que des grosses mottes sans pouvoir les réduire par le labourage en petites parties. Quelques ménagers eurent l'attention de les briser & de les atténuer avant d'ensemencer les terres; ils furent amplement dédommagés de ce travail: par cette opération les racines du blé s'insinuèrent de manière, que touchant immédiatement les molécules de terre, elles en pompèrent les sucs nourriciers. Il n'en fut pas de même pour les terres dont les mottes n'avoient pas été rompues; les parties en étoient si rapprochées, que les racines du blé ne pûrent les pénétrer que très-difficilement, & en tirer la nourriture qui leur étoit nécessaire. Le blé, dans cet état, ne pût croître; la longue sécheresse

du mois de Décembre 1749, & de ceux de Janvier, Février & Mars 1750, retarda auſſi ſa végétation. Le froid qu'il fit au commencement de Janvier, après cette ſécheresse, lui fut encore nuiſible; ce froid durcit les terres, & fit que la pluſpart des racines ne tirèrent point de la terre les ſecours qu'il leur falloit: auſſi une partie des blés jauniſſoit & mouroit dans le mois de Mars, tandis que l'autre partie reſtoit épuiſée & languiſſante. Le blé fut dans cette langueur juſqu'au mois d'Avril; les pluies qui ſurvinrent pendant ce mois & le ſuivant, le ranimèrent & lui furent très-ſalutaires: il fit alors plus de progrès dans quinze jours qu'il n'en avoit fait depuis les ſemences. Pluſieurs grains qui n'étoient point ſortis de la terre parce qu'ils n'avoient pû pénétrer les mottes dures qu'ils avoient rencontrées, pouſsèrent avec vigueur à travers les molécules de ces mottes, diviſées par les pluies en petites parties; dans le même temps on remarqua qu'il ſe forma de nouvelles racines qui furent à portée de profiter des ſucs nourriciers. Dès ce moment nos eſpérances ſe ranimèrent; mais les mauvaiſes herbes qui crûrent à la fin de Mai & en Juin, les diminuèrent, en enlevant au blé une partie de la ſubſtance dont il avoit beſoin: les brouillards du même mois de Juin & de celui de Juillet lui furent nuiſibles, & on s'aperçut alors qu'il étoit charbonné. On a ſouvent obſervé que lorſque le vent ne ſouffle point après les brouillards ou la roſée, & avant que le ſoleil exerce ſon action ſur les blés, ils maigriſſent, ſe ſerrent & ſe charbonnent: on conſeille dans ces circonſtances de ſecouer la roſée & les brouillards au moyen d'une corde qu'on traîne ſur ces plantes.

Nous avons déjà remarqué que le froid qu'il fit au commencement de Janvier pendant dix jours conſécutiſs, avoit été préjudiciable aux blés; que dans le mois de Mars les uns jauniſſoient & mouroient, & que les autres reſtoient épuiſés & languiſſans. Un ménager voulant tâcher de découvrir d'où provenoit ce mal, fit fouiller dans la terre; il fut étonné de voir des inſectes de couleur bleue, & ſemblables à des puces

puces, s'attacher à la racine du blé & la ronger jusqu'à ce que la plante pérît. Pour y remédier, il lui vint dans l'idée de faire remuer la terre, & de se servir pour ce travail de petits sarcloirs pour ne point endommager les racines; il en fit l'essai sur un champ, & il eut tout le succès qu'il pouvoit desirer. Dès le moment que la terre de ce champ eût été remuée, la récolte changea de face, & elle fit tant de progrès, que treize setiers & demi de blé qui y avoient été semés, en ont produit cent cinquante setiers qui n'étoient point charbonnés. Ce produit, eu égard à celui que les terres ont coûtume de donner dans ce pays, ne laisse pas d'être considérable: la récolte du champ contigu à celui qui avoit été sarclé, & qui n'avoit point été travaillé de même, fut mauvaise & très-charbonnée.

Cette observation peut servir à fortifier le sentiment de M. Tull sur l'avantage qu'il y a à labourer les plantes annuelles pendant qu'elles végètent, comme on laboure les plantes vivaces: en effet, il est vrai-semblable que la terre sur laquelle a été faite l'expérience que je viens de rapporter, n'a tant produit que parce qu'elle avoit été travaillée; par-là on coupa la route aux insectes qui couroient d'une racine du blé à l'autre pour les ronger, & peut-être parvint-on à les détruire; d'ailleurs on dut tellement diviser les molécules de la terre, qu'elles laissoient entr'elles une infinité de petits espaces dans lesquels les racines pouvoient s'insinuer de manière, que touchant immédiatement ces molécules, elles en pompoient les sucs nourriciers. En vain objecteroit-on que le sarcloir devoit rompre les racines: on répondra avec M. du Hamel, qu'une partie des racines sont seulement changées de place & portées dans une terre nouvelle, & que celles qui sont rompues ne le sont que par une extrémité; ce qui leur fait produire un plus grand nombre de nouvelles racines, qui sont plus propres que les anciennes à tirer de la terre la nourriture des blés.

De cette observation l'on pourroit encore inférer qu'en donnant aux terres différens labours, pendant que les blés végètent, on les empêche de se charbonner. Nous avons

vû que le blé du champ qui avoit été travaillé n'étoit point charbonné, & que celui du champ voisin, où l'on n'avoit pas fait un semblable travail, l'étoit beaucoup. Les racines du blé se rapprochent plus d'une terre labourée, elles en tirent plus de nourriture, & par-là le blé se trouve assez fort pour résister aux brouillards, aux pluies, à la rosée, aux vents & à l'humidité de la terre, qui peuvent lui causer cette maladie; mais on ne sauroit former que des conjectures sur cette matière, qui n'est pas encore assez bien connue.

Le gros blé semé dans les bons fonds, & sur-tout dans ceux dont les terres avoient été émottées, a assez bien réussi; il n'en a pas été de même du blé fin semé dans les fonds maigres. Le peu d'eau qui tomba pendant les mois qui suivirent les semences, fit qu'il ne reçut pas assez d'humidité & qu'il languit jusqu'au mois de Mai, il n'y eut que le premier tuyau qui fût utile; les autres tuyaux étant tardifs & resserrés par les chaleurs du mois de Juin, ne portèrent point d'épis, ou s'ils en portèrent, ils ne vinrent pas à une parfaite maturité, & ils furent petits.

La récolte se fit en Juillet: quand le blé fut coupé, il survint tant de pluies, qu'elles empêchèrent de le dépiquer, & on ne put le faire qu'en Septembre; aussi y eut-il beaucoup de blé qui pourrit dans la gerbière. La paille étoit de mauvaise qualité.

AVOINES.

Les avoines semées, soit en Novembre, soit en Mars, ont bien réussi: le froid ne fut point contraire aux premières, parce qu'elles n'avoient pas poussé dans le temps qu'il arriva; la longue sécheresse des mois de Novembre & Décembre 1749, les avoient retardées: les unes & les autres ont été fort bonnes, & pour le grain, & pour le fourrage; cette récolte réussit mieux dans les bons fonds que dans les fonds maigres.

SEIGLES.

Une des principales causes qui retardèrent les progrès du blé, fut la longue sécheresse qui régna pendant les mois qui suivirent les semences; elle ne nuisit pas aux seigles: comme on

les sème ordinairement dans des terres légères, qui s'imbibent d'eau facilement, l'humidité & la fraîcheur de la nuit suffirent pour leur donner la nourriture dont ils avoient besoin. Les pluies de Mai leur furent avantageuses, & ils firent pendant ce mois des progrès très-rapides : cette récolte, qui se fit en Juillet, a été bonne; le grain étoit nourri, & la paille blanche.

MILLET.

Le millet a eu toutes les saisons favorables; on le sema au mois d'Avril par un beau temps : les pluies qui tombèrent pendant ce mois avoient assez humecté la terre pour que le millet semé pût recevoir beaucoup de nourriture, & naître en peu de temps. Une pluie douce qui survint quinze jours après qu'il fut semé, lui fut très-salutaire; cette pluie s'insinua dans la terre sans l'affaisser, elle pénétra les pores de la plante, & la nourrit si bien que la tige crût considérablement. Les chaleurs & les pluies qu'il fit alternativement pendant les mois de Juin & Juillet, la favorisèrent beaucoup; mais les pluies du mois d'Août furent celles qui lui furent les plus salutaires, & qui contribuèrent le plus à la nourrir : aussi les épis ont-ils été gros & bien fournis. Cette récolte s'est faite à la fin de Septembre, c'est une des plus abondantes qu'on ait vûe depuis vingt ans ; il y a des endroits dans lesquels un arpent de terre où l'on sème ordinairement la quatrième partie d'un setier, en a produit jusqu'à vingt : le millet n'étoit point charbonné.

LÉGUMES.

Les pluies qui ont été si salutaires au millet, ont été préjudiciables aux haricots semés en Avril; elles les empêchèrent de naître, & ceux qui naquirent vinrent fort mal. Les haricots semés au mois de Mai essuyèrent le même sort; les brouillards du mois de Juin, qui survinrent après les pluies, leur furent très-funestes : ils furent tachés de noir, ce qui fit qu'on ne pût pas les employer. En général, ils ont mal réussi.

Les pois & les féves ont eu un succès plus heureux; ces légumes ont été retardés, parce qu'on ne put les semer

à cauſe de la ſécheréſſe, & il fallut attendre que les terres euſſent été humectées pour faire cette ſemaille; la récolte en a été aſſez bonne.

Les pluies ont été très-contraires aux melons; elles les ont même fort retardés: ils étoient tous mauvais.

FRUITS.

Les arbres fruitiers eurent beaucoup de fleurs; quelques-unes tombèrent à cauſe des orages & des pluies des mois d'Avril & Mai: celles qui reſtèrent, étant trop humectées, produiſirent des fruits qui n'étoient pas d'un bon goût.

FOIN ET SAINFOIN.

Une gelée qui arriva dans le mois d'Avril fut nuiſible au foin; elle émouſſa la pointe de l'herbe & retarda tant ſes progrès, que nous craignîmes de ne pas en avoir. Les pluies du mois de Juin lui furent ſi favorables, que nos eſpérances ſe ranimèrent: l'herbe crût & s'épaiſſit au point, qu'on fit une double récolte dans les bons fonds. Quand le foin fut fauché, il ſurvint des pluies ſi abondantes, qu'elles empêchèrent de le retirer à propos des prés: pluſieurs particuliers le perdirent entièrement; ſans cet accident, la récolte auroit été très-abondante. Le ſainfoin a bien réuſſi; on en a fait juſqu'à trois coupes dans les bons fonds, & ſans une gelée arrivée dans le mois d'Octobre, on en auroit fait une quatrième.

LIN.

Le lin qui avoit été ſemé au mois de Novembre 1749, ne put pas bien venir à cauſe de la ſécheréſſe de ce mois: celui qui pouſſa fut emporté par le froid du commencement de Janvier; la liqueur du thermomètre fut à 9 degrés au deſſous du terme de la congélation. Le lin ſemé en Février & en Mars réuſſit mieux; les pluies des mois d'Avril & de Mai lui furent très-ſalutaires, mais la tige reſta courte.

VINS.

On commença la taille de la vigne vers le 8 ou le 9 de Janvier, & ce travail fut fait dans le mois de Mars; elle

commença à pleurer dans les premiers jours du même mois: le beau temps qu'il fit continuellement pendant les mois de Février & de Mars l'avancèrent fort. Le froid fut très-préjudiciable aux vignes, ſur-tout à celles qui avoient été taillées à bonne heure : comme ces dernières pouſsèrent vîte des bourgeons, ils ne ſe trouvèrent pas aſſez forts pour réſiſter aux gelées du 30 Mars & du 3 Avril. Les vignes fleurirent à la fin de Juin, & la fleur coula au commencement de Juillet: les pluies continuelles qui tombèrent pendant qu'elles étoient en fleur, leur furent préjudiciables, & elles ſouffrirent pendant quelque temps. Le verjus ne commença à tourner que vers le 20 du mois d'Août; les raiſins noirs ont mieux réuſſi que les blancs : comme ils ſont plus tardifs, ils ne furent pas tant expoſés au froid dont nous avons parlé. Les raiſins, pendant leur maturité, furent trop abreuvés d'eau; ils ſouffrirent beaucoup d'un grand vent de ſud-eſt qui ſouffla pendant vingt-quatre heures la veille des vendanges. On les fit du 5 au 10 Octobre: en général les raiſins étoient verds, & ils ſe reſſentoient des gelées & des pluies dont nous avons fait mention; heureuſement le temps étoit beau & chaud quand on les coupa. Le vin fut bien-tôt fait dans la cuve, il bouillit vîte à cauſe du chaud qu'il faiſoit lorſqu'on vendangea; mais il ne bouillit pas long temps & ne s'échauffa que très-peu. Le vin qui ne bouillit que huit à dix jours étoit trouble; il fut clarifié aſſez-tôt dans les tonneaux: celui qui ne fut décuvé qu'au bout de dix-huit à vingt jours, étoit clarifié comme le vin qui eſt prêt à boire: le vin ne jeta pas beaucoup d'écume, & cette écume n'étoit pas extrêmement épaiſſe. Quoique les raiſins ne fuſſent pas bien mûrs quand on vendangea, ils étoient cependant aſſez fondans à cauſe du temps chaud & favorable qui précéda & qui ſuivit les vendanges; il y a eu aſſez de vin de preſſe. La récolte de cette année eſt au deſſous de la médiocre; elle a été fort mauvaiſe dans les vignes taillées au commencement de Janvier, pour les raiſons que nous avons déjà rapportées. Comme les raiſins noirs ont dominé, le vin ſe trouve en couleur;

ils sont bons & ils ont du corps, cependant ils ne rendent pas autant d'eau de vie que ceux de 1749.

GIBIER.

Nous avons eu peu de lapins, de levrauts, de bécasses; de perdrix; il y a eu encore peu d'alouettes & de cailles: en général le gibier a été rare.

ABEILLES.

Nous avons déjà remarqué que les pluies du mois de Juin avoient été très-favorables à l'herbe, qu'elles l'avoient épaissie & fait croître rapidement: comme cette herbe produisit beaucoup de fleurs, nous eumes beaucoup de miel.

VERS A SOIE.

Le succès des vers à soie a été mauvais; les pluies des mois de Mai & Juin leur furent très-nuisibles: comme elles endommagèrent la feuille des mûriers, ils ne reçurent qu'une mauvaise nourriture. La plusspart de ces vers périrent; d'autres ne furent pas assez forts pour monter: aussi il n'y eut que peu de soie.

BESTIAUX.

Les bestiaux à laine ont été attaqués dans les mois de Janvier, Février, Avril & Novembre, d'une maladie qu'on nommoit *picotte;* quelques-uns de ces animaux, sur-tout ceux qui l'eurent pendant le mois de Janvier, en périrent: on conjecturoit que des brouillards avoient gâté l'herbe qui servoit à leur pâturage. Cette observation doit engager à prendre beaucoup de précautions pour le choix de la nourriture qu'on leur donne.

MALADIES qui ont régné pendant l'année 1750.

Au mois de Janvier il y eut des pleurésies & des péripneumonies, auxquelles se joignoient des fièvres de pourriture; elles commençoient par un frisson violent, & elles étoient accompagnées d'une toux & d'un mal de tête fort incommode. La douleur à la poitrine ne se manifestoit qu'au

ſecond ou troiſième jour; les ſueurs copieuſes procuroient à quelques-uns une guériſon parfaite, au lieu que ceux qui ne guériſſoient pas par cette voie, avoient toûjours à la ſuite de la maladie une fièvre de pourriture. Dans ces derniers le défaut de tranſpiration étoit compenſé par l'abondance des urines qu'ils rendoient, & qui étoient fort claires: pluſieurs ſaignées faites dans les trois premiers jours de la maladie, & des purgations réitérées, ont guéri la pluſpart de ces malades.

Vers le milieu du même mois de Janvier, il y eut dans cette ville une eſpèce de maladie épidémique, dont la pluſpart des habitans furent attaqués; elle commençoit par un enchifrenement & par une légère difficulté d'avaler: bien-tôt après on ſe plaignoit d'une cuiſſon à la gorge, il ſurvenoit enfin une inflammation au palais; ordinairement une des amygdales s'enflammoit, & dans quelques malades toutes les deux étoient enflammées. Un mal de tête violent accompagnoit preſque toûjours ces accidens; la ſaignée faite pendant l'enchifrenement étoit le remède qu'on employoit pour diſſiper l'inflammation: ceux qu'on ne ſaigna que lorſqu'elle ſe manifeſta, furent plus tôt guéris. Cette maladie a continué pendant les mois de Février & de Mars, elle diminua pourtant vers la fin de ce dernier mois; peu de ceux qui en ont été atteints ſont morts. Les pleuréſies & les fièvres de pourriture qui parurent dans le mois de Janvier, régnèrent encore pendant les mois de Février & de Mars, & elles diſparurent dans le courant du mois d'Avril. Les chaleurs d'Août, Septembre & Octobre 1749, & la ſéchereſſe de ces mois & des ſuivans, pourroient bien avoir occaſionné ces maladies, qui ceſsèrent en Avril, peut-être à cauſe des pluies. Ce mois a été le plus pluvieux de l'année, ſi on en excepte toutefois celui de Juillet, pendant lequel il ne tomba ſeulement que neuf douzièmes de ligne d'eau plus qu'en Avril.

En rendant compte des maladies qui régnèrent en 1749, nous obſervames qu'il y eut à la fin de cette année un téneſme épidémique qu'on guériſſoit au moyen des lavemens onctueux & de l'eau de poulet: ce téneſme a reparu dans le mois

d'Avril 1750, temps auquel les inflammations à la gorge & les fièvres de pourriture ont été moins fréquentes. Les mêmes pluies du mois d'Avril, survenues après une longue sécheresse, pourroient bien l'avoir produit, & causé encore les coliques & les dysenteries qui ont régné pendant le même mois. Il y a eu beaucoup de fièvres double-tierces en Mai, Juin, Juillet & Août.

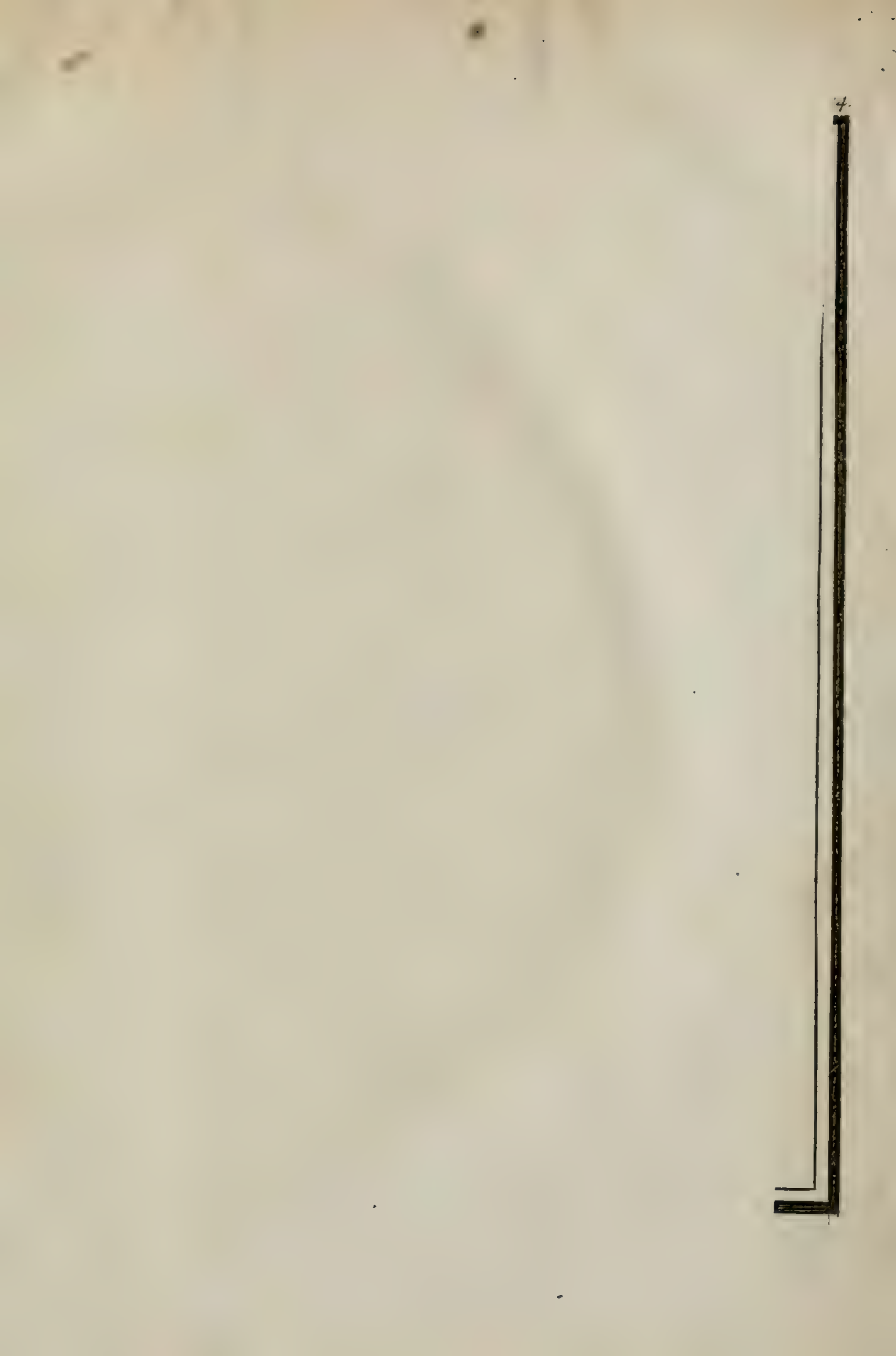
La rougeole a commencé de se manifester au mois de Juin; quelques-uns l'eurent en même temps que la petite vérole. Les symptomes de cette maladie, qui devint plus commune en Août & Septembre, étoient violens; elle étoit principalement dangereuse pour les suites à cause des rhumes & des accès de fièvre qu'elle procuroit. Il est mort autant d'enfans des suites de la rougeole que de la rougeole même: cette maladie & la petite vérole régnèrent pendant le mois de Septembre, & continuèrent pendant ceux d'Octobre & de Novembre; mais dans ce temps l'une & l'autre de ces maladies étoient moins dangereuses, & pour les symptomes, & pour les suites.

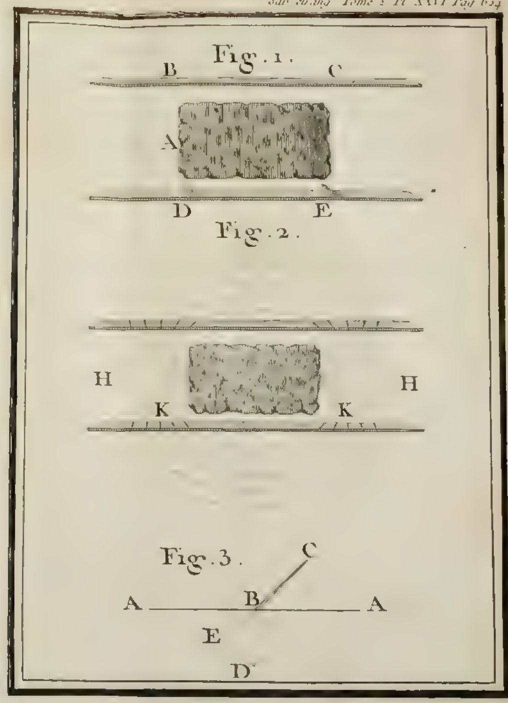
Pendant les mois d'Août & de Septembre les enfans ont été attaqués d'un ténesme dysenterique; il y a eu aussi beaucoup de dysenteries, que les chaleurs de Juin & Juillet, & la mauvaise qualité des fruits qui avoient été trop abreuvés d'eau, pourroient bien avoir produites.

Les fièvres continues avec des redoublemens ont paru au mois d'Août, & ont continué en Septembre: pendant les mois de Novembre & de Décembre il y a eu des coliques qui se terminèrent par des cours de ventre. Les fièvres continues & malignes qui ont régné pendant ces deux derniers mois de l'année, ont causé la mort à plusieurs personnes.

FIN du second Volume.




4.


Fig. 1.
B
C
A
D
E
Fig. 2.
H
H
K
K
Fig. 3.
C
A
B
A
E
D